

MODELL EINES
DATENERFASSUNGSSYSTEMS
FÜR DIE AUGENKLINIK
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
UNTER VERWENDUNG EINES
MEHRFUNKTIONENBELEGLESERS
FÜR MARKIERUNG UND
NUMERISCHE HANDSCHRIFT
VORGESTELLT AM BEISPIEL EINES
ORTHOPTISCHEN BEFUNDBOGENS

Anita Künnecke

Diss
München
9. 8. 84

Aus der Augenklinik der Universität München
Direktor: Professor Dr. med. O.-E. Lund

MODELL EINES
DATENERFASSUNGSSYSTEMS
FÜR DIE AUGENKLINIK
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

UNTER VERWENDUNG EINES
MEHRFUNKTIONENBELEGLESERS
FÜR MARKIERUNG UND
NUMERISCHE HANDSCHRIFT

VORGESTELLT
AM BEISPIEL EINES
ORTHOPTISCHEN BEFUNDBOGENS

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von

Anita Künnecke

aus

München

1984

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Professor Dr. med. O.-E. Lund

Mitberichterstatter:

Dekan: Professor Dr. Wolfgang Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 18. Dezember 1984

INHALTSVERZEICHNIS

1	<u>Einleitung</u>	1
2	<u>Geschichtlicher Überblick</u>	5
2.1	Datenverarbeitung	5
2.2	Datenerfassung	7
2.3	Einsatz in der Medizin	9
3	<u>Verschiedene Formen der Datenerfassung</u>	11
3.1	Die Randlochkarte	11
3.2	Sekundäre Datenträger	12
3.2.1	Die Lochkarte	12
3.2.2	Der Ablauf der Datenerfassung	13
3.2.3	Alternative sekundäre Datenträger	13
3.2.4	Schlußfolgerung	15
3.3	Maschinell lesbarer Beleg	15
3.3.1	Markierungsbeleg	16
3.3.2	Magnetschrift	17
3.3.3	Maschinenschrift	19
3.3.4	Handschrift	22
3.4	Datendirekterfassung	25
4	<u>Auswahl des Datenerfassungssystems</u>	27
4.1	Istzustand	27
4.2	Auswahl des Datenerfassungsverfahrens	28
4.3	Geräte und Datenträger	32
4.3.1	Anforderungen an das Material	33
4.3.2	Auswahl des Lesegeräts	35
4.3.3	Anforderungen an die Beleggestaltung	39

4.4	Ablauf der ausgewählten Datenerfassung	42
4.4.1	Erstellung der Belege	42
4.4.2	Der Lesevorgang	43
4.4.3	Datenkontrolle	44
5	<u>Der orthoptische Beleg</u>	46
5.1	Allgemeine Daten	48
5.2	Anamnese	49
5.3	Visus, Refraktion und Fixation	51
5.4	Schielwinkel und Motilität	54
5.5	Doppelbilder, Nystagmus, Kopfzwangshaltung	58
5.6	Sensorik, Korrespondenz	58
5.7	Diagnosen	60
5.8	Konservative Therapie	60
5.9	Operative Therapie	62
6	<u>Ergebnis und Diskussion</u>	65
6.1	Testlauf	65
6.2	Vergleich der Ergebnisse	66
6.3	Vergleich der Verfahren	67
7	<u>Zusammenfassung</u>	73
 <u>Anhang</u>		
-	Markierungsbeleg: Entlassungsbefund/ Nachuntersuchung	75
-	Leistungen des Lesesystems FELLER OCR 2002	76
-	Gestaltung des orthoptischen Belegbogens	85
 <u>Literaturverzeichnis</u>		87

Abbildungsverzeichnis

1	E 13 B - Schrift, CMC 7 - Schrift	19
2	Zeichenabtastung mittels Kathodenstrahl	20
3	OCR - Schriften	21
4	Spiralförmige Abtastung des Kathodenstrahls	22
5	Grundregeln für die Handschrift	24
6	Arbeitsergebnisse mit unterschiedlichen Schreibwerkzeugen	35
7	Handschriftlicher numerischer Zeichenvorrat des SCANDATA-Beleglesers	37
8	Allgemeine Daten und Anamnese	50
9	Visus, Refraktion und Fixation	53
10	Eintragungs-Schema für die Schielwinkel in den neun Blickrichtungen	55
11	Schielwinkel, Motilität	57
12	Doppelbilder, Nystagmus, Kopfzwangshaltung	59
13	Sensorik, Korrespondenz	59
14	Diagnosen	61
15	Konservative Therapie	61
16	Operative Therapie	64



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554009_0086

1 EINLEITUNG

" Der wesentlichste Teil jeder ärztlichen Dokumentation ist die Krankengeschichte, die zu führen der Arzt vom Gesetzgeber verpflichtet wurde. "

(DOLD, 1970, S. 63)

Die Fülle der Informationen aus den Krankengeschichten sind für Wissenschaft und Forschung heute ohne den Einsatz von datenverarbeitenden Systemen kaum mehr zu bewältigen.

Die im Archiv der Augenklinik der Universität München abgelegten Krankenblätter sind in erster Linie nach dem Geburtsdatum geordnet und nach dem Namen als zweitem Kriterium. Das Krankenblatt wird erst dann wieder gezielt herausgesucht, wenn der gleiche Patient erneut zur Behandlung kommt.

Werden nun Fallbeispiele zu einer bestimmten Diagnose oder Therapie gesucht, so ist es sehr mühsam, wenn nicht fast unmöglich, aus dem Archiv die entsprechenden Krankenblätter zu finden.

Diese konventionelle Organisation der Daten ist für die medizinische Forschung sehr hinderlich.

Zur besseren Verfügbarkeit der Daten und auf Grund ihrer sehr hohen Anzahl ist der Einsatz der EDV zur adäquaten Bewältigung der Problemsetzungen unumgänglich.

Mit Hilfe eines direkten Zugriffs auf Einzelinformationen läßt sich ein Überblick gewinnen über Zusammenhänge von verschiedenen Befunden, von Krankheiten und deren Symptomen, sowie über Krankheitsverlauf in einer großen Population bzw. dessen Veränderungen in größeren Zeiträumen.

Dadurch wird eine Kontrolle über die Erfolge der Therapie und der verabreichten Medikamente und der durchgeführten Operationen ermöglicht.

Viele wichtige Daten werden nur einmal erhoben und dann nie wieder verwendet. Der fehlende Zugriff auf Einzelinformationen verhindert eine effektive Auswertung der Daten für medizinische Zwecke.

Ziel des Einsatzes einer EDV sind die Rationalisierung der administrativen Arbeiten und der Aufbau einer medizinischen Datenbank für wissenschaftliche und statistische Arbeiten. Außerdem soll es ermöglicht werden, Erfolge von operativen und konservativen Therapien festzustellen.

Die Datenerfassung stellt - gegenüber der Datenverarbeitung mit ihren bekannten Lösungsmöglichkeiten - zunächst das größere Problem dar.

Dabei ist die Datenerfassung das Stiefkind im Bereich der Informatik. Es gibt kaum Literatur und nur wenige Publikationen zum Thema Datenerfassung. Auch während des Studiums der Informatik an einer Hochschule wird dieser Bereich kaum behandelt.

Nach HEINRICH (1973/75) ist die Qualität der Datenerfassung von ausschlaggebender Bedeutung für die rationale Gestaltung eines medizinischen Informationssystems.

Diese Arbeit wird daher in vier Bereiche unterteilt:

1. Die verschiedenen Möglichkeiten der Datenerfassung werden aufgezeigt und ein geeignetes Datenerfassungsverfahren für die speziellen Anforderungen der Augenklinik der Universität München erarbeitet.

Es sollen wichtige Befunde, konservative und operative Therapien und Diagnosen erfaßt werden, wobei alle ophthalmologischen Abteilungen und sowohl stationäre als auch ambulante Patienten einzubeziehen sind.

Dabei ist die Erfassung nicht retrograd, sondern ab einem bestimmten Stichtag durchzuführen.

Die Befunde sollen nicht anonym abgespeichert, sondern dem Patientenindividuum zugeordnet werden.

Desweiteren wird gefordert, daß der Urbeleg beibehalten wird, da nicht alle Daten und Befunde auch maschinell gelesen werden können oder sollen, wie z. B. Skizzen zur Verlaufskontrolle, die trotzdem greifbar und zuordbar bleiben sollen.

Daneben soll die Handhabung einfach sein und auf zusätzliche Hilfsmittel wie Codierungslisten verzichtet werden.

Schließlich wird nach kurzer Anlernzeit des ärztlichen Personals eine problemlose Einführbarkeit verlangt.

Auch darf kein zusätzlicher personeller Aufwand erforderlich werden.

Ein optimales Datenerfassungssystem muß unter Berücksichtigung der gegebenen Anforderungen sowohl ein logisches Datenerfassungsverfahren als auch eine optimale Gerätetechnik umfassen.

2. Die einzelnen Geräte sind darzustellen und zu vergleichen, schließlich ist eine Auswahl durchzuführen.

Zur Geräteauswahl verschaffte ich mir einen Marktüberblick auf der SYSTEMS (1979, 1981), einem alle zwei Jahre stattfindenden internationalen Anwenderkongreß, der mit einer internationalen Fachmesse verbunden ist.

Hinzu kamen Informationen von Firmen, zu denen ich auf Grund früherer Arbeiten Kontakt hatte.

3. Ein Markierungsbogen für einen Teilbereich der Augenklinik wird erstellt.

Da ein Datenerfassungs- bzw. -verarbeitungs- und Informationssystem nicht von vorneherein als gesamter Komplex erstellt werden kann, sondern die Fragestellungen sukzessive gelöst werden müssen, wird eine interessante Lösungsmöglichkeit herausgegriffen und eine Befunderhebung im Bereich der Orthoptik mit Darstellung des Therapieverlaufs und des Operationserfolgs durchgeführt.

4. Um die problemlose Anwendbarkeit eines Markierungsbelegs mit Handschriften nachzuweisen, wurde ein Testlauf mit dem orthoptischen Untersuchungsbogen an der Augenklinik der Universität München im Frühjahr 1982 durchgeführt (s. Anhang 3: Gestaltung des orthoptischen Belegbogens).

2 GESCHICHTLICHER ÜBERBLICK

2.1 D a t e n v e r a r b e i t u n g

Nach STEINBUCH et WEBER (1974) kann als Beginn einer Datenverarbeitung der Zeitpunkt angesehen werden, als die Kapazität der naturgegebenen Rechenhilfsmittel, der Finger, welche ein Rechnen bis zur Zahl 10 erlauben, für die Bewältigung größerer Zahlen nicht mehr ausreichte und sich der Mensch weiterer Hilfsmittel bediente, wie z. B. Steinchen, Perlen oder ähnlichem.

Es entwickelte sich die Technik des Linienrechnens, indem diese Zählelemente nebeneinander auf mit Leitlinien versehene Flächen aufgelegt wurden.

Diese Art zu rechnen wurde bis ins hohe Mittelalter verwendet. Im Jahre 1518 wurde diese Rechentechnik durch allgemeine Anleitungen von ADAM RIESE, u. a. durch sein Werk "RECHNEN AUF DEN LINIEN", mit Hilfe der Anwendung der arabischen Ziffern weiter vervollkommenet.

Das eigentliche instrumentelle Rechnen begann durch Aufreihen der Steinchen oder Perlen auf Fäden oder Drähte. Bereits 1100 v. Chr. war die Urform des Abakus bekannt.

Eines der ersten komplizierteren Instrumentarien war ein astronomisches Räderwerk aus dem Jahre 82 v. Chr., welches auf gravierten Skalen die Stellung der Planeten anzeigte. Dieser Automat besaß allerdings noch keinen steten mechanischen Antrieb.

Für die eigentliche Entwicklung von Rechenautomaten war jedoch die Verwendung eines Dezimalsystems mit arabischen Ziffern Voraussetzung.

Dieses Zahlensystem entstand etwa 500 n. Chr. in Indien und wurde im 15. Jahrhundert allgemein in Europa eingeführt. Zusammen mit der Stellenwertigkeit, die bereits den Phöniziern bekannt war, wurde es 1674 von LEIBNIZ für die ersten Zählwerke verwendet.

5 Jahre später datiert nach BAUER et GOOS (1971) eine Niederschrift LEIBNIZ'S, in der er das Dualsystem in groben Zügen darstellt. Diese Idee sollte allerdings erst über 250 Jahre später Einzug in die Technik der Rechenautomaten halten.

Als Urvater aller Rechenmaschinen gilt SCHICKARD, der 1633 eine erste Rechenuhr entwickelte, die addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren konnte.

Es folgte eine Vielzahl von Weiterentwicklungen, wobei die Planungen von CHARLES BABBAGE Anfang des 19. Jahrhunderts besondere Beachtung verdienen, dessen Rechenautomaten bereits alle auch heute notwendigen Baugruppen enthielten, wie Zahlenspeicher, das eigentliche Rechenwerk und den Steuerungsteil.

Die elektromechanische Datenverarbeitung wurde maßgebend durch HOLLERITH, Sohn pfälzischer Einwanderer in die USA, ermöglicht, der eine erste Zählmaschine für Zählplättchen entwickelte. Diese wurde 1889 in Baltimore zur Krankenhausstatistik erstmals eingesetzt und dann bei der 11. amerikanischen Volkszählung 1890 verwendet.

Diese Zählplättchen waren die Vorläufer von der auch heute noch gebräuchlichen Lochkarte und ermöglichten eine wesentliche Leistungssteigerung der Rechenmaschinen.

Im Jahre 1934 entwickelte der Berliner Bauingenieur KONRAD ZUSE eine programmgesteuerte Rechenmaschine, welche als Besonderheit mit der Binärzählung 0 und 1 arbeitete. ZUSE setzte damit wie auch durch die Einführung der Programmsteuerung einen weiteren Meilenstein in der Entwicklung der Rechenautomaten.

Zunächst wurden diese Rechenmaschinen noch mit Relais bestückt, seit etwa 1946 hielt die Röhrentechnik Einzug.

Als dritte Generation gingen 1957 die ersten mit Transistoren bestückten Apparate in Produktion.

Neben der Weiterentwicklung der Zentraleinheiten und deren Steuerungssystemen, wie z. B. mit dem Einsatz virtueller Speicherungstechniken, wurden auch im Bereich der Peripherie Neuerungen eingeführt.

So dominiert bei der Eingabe heute nicht mehr die Lochkarte.

2.2 Datenerfassung

Nach ihrer Entwicklung zu Ende des 19. Jahrhunderts bildete die HOLLERITH'sche Lochkarte für über 50 Jahre das Zentrum der maschinellen Datenverarbeitung und -erfassung. Sie war Maßstab für die Entwicklung aller einschlägigen Geräte, die praktisch "um sie herum gebaut" wurden (SCHLEUDER, BODE, KÜHLEWIND).

Dabei fungierte sie als maschinell lesbarer Datenträger und Datenspeicher, und diente aber auch zur Maschinensteuerung bis hin zur Organisation (PÄRLI). Sie war das entscheidende Medium für die Datenübermittlung vom Urbeleg zur verarbeitenden Anlage.

Diese Art der Datenumsetzung hat sich geändert. So wurde der Datenträger Lochkarte, der nur einmal verwendbar ist, durch andere Medien ersetzt. Die Daten werden direkt auf ein Band oder eine Platte übernommen, die beliebig oft zu verwenden sind. Die Bindung an die 80 Spalten einer Lochkarte entfällt, ebenso der Vorgang des Lochens.

Auch als Datenspeicher wurde die Lochkarte weitgehend von externen Speichereinheiten wie Band oder Platte verdrängt. Die Steuerfunktionen der Lochkarte wurden durch die Möglichkeiten der Speicherprogrammierung übernommen.

Durch die wachsende Leistungsfähigkeit der elektronischen Datenverarbeitungsanlagen und die neu erschlossenen Anwendungsgebiete wurde der Aufwand für die Datenerfassung unverhältnismäßig groß. Alternativen zur Datenerfassung über die Lochkarte wurden entwickelt. So werden die Daten z. B. über eine Tastatur, eventuell gekoppelt mit einem Bildschirm, direkt auf Band oder Platte übertragen.

Anfang der 60er Jahre wurden Lesegeräte entwickelt, die auf einem Blatt maschinell Zeichen erkennen können. Voraussetzung dafür ist die Anpassung der Darstellung der Daten an die Erfordernisse, die ein Belegleser stellt.

Die Informationen können durch Markierungen dargestellt sein, wie beim IBM-Beleglesertyp 1231/1232 (IBM 1962) oder 3881 (IBM 1972), sie können aus einer maschinell lesbaren Schrift bestehen, wie bei den Typen 1418 (IBM 1961) und 1270 (IBM 1971) oder sogar aus handschriftlichen Zeichen, wie beim Gerät 1287 (IBM 1966, OLF 1967).

Bei diesem Verfahren entfällt die Erstellung des Datenzwischenträgers, da der Urbeleg selbst maschinell lesbarer Datenträger ist.

Die Idealform der Datenerfassung ist die am Ort ihrer Entstehung über eine sogenannte Datenstation direkte Eingabe durch den für die fachliche Seite zuständigen Personenkreis. Dabei gehen Eingabe und Bearbeitung Hand in Hand.

2.3 E i n s a t z i n d e r M e d i z i n

Analog zu den Erfahrungen in anderen Fachbereichen finden sich in der Medizin zwei bisher bevorzugte Anwendungsgebiete: zum einen das automatische Erfassen und Verarbeiten von Labordaten, wie es z.B. von BANC-SICH et MARKSTEINER, PORTH und HACKL et al. beschrieben wird, zum anderen die Verwaltung und Abrechnung von Patientendaten, zumindest der stationär Behandelten.

Als Anfang der 60er Jahre die ersten Markierungsleser auf den Markt kamen, erweckten diese Geräte im Bereich der Medizin ein besonders starkes Interesse (OBERHOFER, FEIGE, DOLD, KNODEL et al., PORTH et SCHOSTAK, REICHERTZ et HOLTHOFF).

Diese Geräte boten die Möglichkeit, entsprechend gestaltete Belege mit Befunden und Anamnesen direkt maschinell zu lesen.

Die neu zu lösende Aufgabe bestand nun darin, auf einem Formular, das die Maße von ca. DIN A4 besitzt, dem Erfassungsproblem entsprechende Markierungsstellen unterzubringen.

EHLERS und WICK (1967 et 1970) leisteten in diesem Bereich Pionierarbeit.

Zwischenzeitlich wurden auch an deutschen Augenkliniken für jeweils ein einzelnes Fachgebiet bzw. für gezielte wissenschaftliche Auswertungen Dokumentationen aufgebaut und teilweise einer elektronischen Datenverarbeitung zugeführt.

In Hamburg und Kassel wurden beispielsweise die Krankenblätter durch Einlagebögen erweitert (DRAEGER et PAPA, 1966), um die Wiederfindung und Bearbeitung alter Krankenblätter zu erleichtern.

1969 erstellten LEYDHECKER und RICKLEFS in Würzburg Belege für Staroperationen mit Aufnahmebefund, Operationsverlauf und Entlassungsbefund, deren Verfahren DUZANEC 1972 weiter entwickelte.

ROSSMANN entwarf 1969 in Hamburg einen Erhebungsbogen für Amotio und Netzhautmißbildungen.

In München befaßte sich TOPPEL 1971 mit der Anwendung des Markierungsleseverfahrens und entwickelte Blätter zur Dokumentation, die durch eine spezielle Beschriftung leicht sortierbar waren.

3 VERSCHIEDENE FORMEN DER DATENERFASSUNG

3.1 Die Randlochkarte

Die Randlochkarte besitzt ringsherum an den Rändern eine oder mehrere Reihen von gleichmäßigen, runden Lochungen. Der Inhalt einer Kartei wird nach einem von Fall zu Fall festzulegenden Schlüssel diesen Löchern zugeordnet. An der einzelnen Karte werden die in ihr enthaltenen Informationen - Stichworte, Daten oder ähnliches - dadurch markiert, daß man die entsprechenden Lochungen zum Rand hin aufkerbt.

Auf der Suche nach einem bestimmten Kriterium steckt man durch die diesem Gesichtspunkt zugeordneten Randlöcher Sortiernadeln und hebt daran den ganzen Kartenstapel hoch. Da die gesuchten Karten an diesen Stellen ausgekerbt sind, fallen sie nach unten heraus.

Die einzelnen Karten beanspruchen also innerhalb der Kartei keinen bestimmten Platz, d. h. die Kartei muß nicht geordnet werden. Ihr Vorteil liegt darin, daß die Karten, im Gegensatz zu den bisher üblichen Handkarteien, unter einer Vielzahl verschiedener Gesichtspunkte erfaßt und sortiert werden können. Außerdem entfällt die Arbeit des Wiedereinsortierens entnommener Karten.

Als Werkzeug werden lediglich eine Kerbzange und eine Sortiernadel benötigt. Randlochkarten bestehen aus einem zähen, dünnen Karton und sind in verschiedenen DIN-Formaten verfügbar (SCHLITZ-HENSEL).

Die Randlochkarte kann für kleinere Karteien und begrenzte statistische Auswertungen und Sortierungen durchaus nützlich sein.

Sie ist jedoch auf eine Auswertung per Hand beschränkt und für einen größeren Datenumfang absolut ungeeignet.

3.2 Sekundäre Datenträger

3.2.1 Die Lochkarte

Die Lochkarte stellt eine indirekte Verbindung des realen Prozesses mit dem Datenverarbeitungsprozeß oder mit weiteren zwischengeschalteten sekundären Datenträgern dar. Dabei ist das Datenerfassungssystem von beiden Prozessen weitgehend unabhängig.

Allerdings erfordert dies einen umfangreichen Organisationsaufwand durch den notwendigen Transformationsprozeß der Daten in maschinell lesbare Sekundärdatenträger und bei der Sicherung gegen Fehler.

Die Lochkarte ist 187,32 mm lang und 82,55 mm breit. Die Kapazität pro Lochkarte beträgt 80 Zeichen mit jeweils 12 Lochstellen je Lochspalte (MRACHACZ-BAUER und SMERS).

Als Datenträger hat die Lochkarte eine relativ geringe und starre Kapazität. Daraus folgen hohe Materialkosten, großer Archivierungsaufwand und schlechte Ausnutzung, falls die Satzlänge nicht genau mit der Kapazität der Lochkarte übereinstimmt.

Außerdem ist eine ganze Reihe von Gerätschaften notwendig: Locher, Prüfer, Sortiermaschinen, Kartenbeschreiber, Doppler und Lesegerät.

3.2.2 Der Ablauf der Datenerfassung

Die Information der Urbelege muß zunächst von Hand auf Formulare mit jeweils 80 Spalten, den sog. Ablochbelegen, übertragen werden.

Die Übersetzung in einen maschinell lesbaren Code bzw. die Übernahme in Form von Lochungen geschieht auf einer Tastaturmaschine, dem Locher.

Die fertig gestanzten Lochkarten werden in ein zweites Gerät, den Prüfer, eingegeben. An ihm wird das Eintasten der Information der Urbelege ein zweites Mal durchgeführt, wobei die vorhandenen Lochungen lediglich auf Übereinstimmung geprüft werden.

Sind die zuerst eingegebenen Daten falsch, so besteht die Möglichkeit, eine neue Karte zu erstellen. Dieser Prüfvorgang erstreckt sich natürlich nicht auf die Korrektheit der Daten des Urbelegs, sondern nur darauf, ob die Locherin richtig gearbeitet hat.

Erst danach steht die Lochkarte als Datenträger bzw. Datenspeicher zur Verfügung. Für jede neue Verarbeitung der Daten muß der ganze Lochkartenstapel erneut mechanisch eingelesen werden.

3.2.3 Alternative sekundäre Datenträger

Der Datenträger Lochkarte ist austauschbar gegen Lochstreifen, Magnetband oder Magnetplatte.

Beim Lochstreifen ergeben sich eine variable und relativ große Zeichenkapazität und eine effizientere Ausnutzung des physikalisch vorhandenen Platzes.

Dagegen fehlt die Sortierbarkeit der einzelnen Datensätze eines Lochstreifens, d. h. eine Datei läßt sich nur maschinell bilden und verwalten. Auch ein Bedrucken des Lochstreifens in Klarschrift ist praktisch unmöglich, so daß der Lochstreifen - im Gegensatz zur Lochkarte - nicht mehr visuell lesbar ist.

Beim Magnetband werden die Daten auf parallelen Spuren eines Bandes durch Magnetisierung aufgezeichnet. Da das Magnetband nur noch maschinell lesbar ist, ist eine Verwendung im realen Prozeß, z. B. als lesbarer Beleg, ausgeschlossen.

Ein Band kann beliebig oft beschrieben werden, die Speicherkapazität ist gegenüber der Lochkarte wesentlich größer. Zum Erstellen und Lesen eines Bandes ist nur ein Gerät notwendig. Diese Geräte sind gegenüber denen, die für die Lochkarte notwendig sind, wesentlich effizienter und auch geräuscharmer.

Die Magnetplatte bzw. die Magnetplattenkassette ist eine flexible Platte, bei der auf konzentrischen Spuren die Daten durch Magnetisierung aufgezeichnet werden. Die Platte befindet sich in einem festen Umschlag von etwa 20 x 20 cm.

Als Datenträger ist die Magnetplattenkassette dem Magnetband sehr ähnlich, besitzt aber gegenüber dem sequentiellen Zugriff des Bandes den Vorteil des direkten Datenzugriffs.

Darüberhinaus existiert noch eine ganze Reihe von Datenträgern, wie Journalstreifen, Etiketten, Magnetkarten, Lochstreifenkarten u. ä. (SCHLEUDER, DÜRR).

In gewissem Umfang gestatten sie anwendungstechnisch vorteilhaftere Lösungen für die jeweiligen Problemstellungen, bleiben aber im wesentlichen vergleichbar mit den bisher vorgestellten Datenträgern.

3.2.4 Schlußfolgerung

Allen genannten Datenträgern liegt die praktisch gleiche Datenumsetzungsmethode zu Grunde, wie sie für die Lochkarte beschrieben wurde. Mit der Erzeugung eines Datenzwischenträgers bleiben sie alle personalintensiv und zeitaufwendig.

Um "aktuelle Ergebnisse und keine historischen Daten" (OLF, 1973, S. 12) zu erhalten, werden schnellere Datenerfassungsverfahren benötigt.

3.3 M a s c h i n e l l l e s b a r e r B e l e g

Ein Urbeleg, der maschinell verarbeitbar ist, stellt eine halbdirekte Verbindung dar zwischen dem realen Prozeß und dem der Datenverarbeitung. Auch bei diesem Verfahren ist der Datenfluß in beiden Prozessen voneinander unabhängig.

Die Verbindung dieser beiden Vorgänge wird durch einen Datenträger hergestellt, der zugleich im realen Prozeß auch Urbeleg ist. Damit übt der Urbeleg eine Doppelfunktion aus, er ist zum einen Datenträger, zum anderen visuell lesbare Dokumentation (PORTH et SCHO-STAK).

Einerseits werden dadurch höhere Anforderungen an die Qualität der Systemplanung und der Gestaltung der Urbelege gestellt, andererseits entfällt praktisch der gesamte Vorgang der Datenumsetzung. Somit ergibt sich eine ökonomisch günstigere Situation.

3.3.1 Markierungsbeleg

Wurden bei der Lochkarte noch die verschiedenartigen Funktionen durch entsprechende Lochungen dargestellt, so werden beim Markierungsbeleg diese durch Kennzeichnungen, z. B. einen Strich, an vorgegebener Stelle ersetzt.

Der Strich kann durch ein einfaches Werkzeug, z. B. einem gewöhnlichen Bleistift, erzeugt werden. Dadurch muß das zu markierende Material nicht so stabil sein, es genügt normales Papier.

Weiterhin entfällt die Bindung an ein vorgegebenes Format, wie es noch bei der Lochkarte der Fall war. Stattdessen können beliebige, variable Formate verwendet werden, so z. B. auch DIN A4, A5 und A6.

Auch ist die Kapazität gegenüber der Lochkarte größer. So stehen z. B. beim IBM 3881 bis zu 40 Stellen je Zeile und wiederum bis zu 62 Zeilen je Beleg zur Verfügung. Dies ergibt eine maximale Kapazität von 2480 Markierungsbelegstellen je DIN A4 - Seite.

Von diesen 40 Markierungsstellen pro Zeile können nun beliebig viele zu einem Feld zusammengefaßt werden. Jedem Feld im Markiergitter ist eine Zahl oder ein verschlüsselter Begriff zugeordnet.

Durch den Belegaufdruck und die Bezeichnung dieser Markierpositionen reduziert sich deren maximal mögliche Anzahl auf die tatsächlich nutzbare. Dieser Belegaufdruck muß in einer optisch neutralen Farbe dargestellt werden, d. h., diese Farbe ist visuell sichtbar aber maschinell nicht erkennbar. Hierzu gehören eine ganze Reihe von Blau-, Grün- und Rot-Tönen.

Im realen Prozeß läßt sich der Markierbeleg leicht handhaben. Die Eingabe der Informationen des Markierbelegs erfolgt durch spezielle Eingabegeräte, den Markierbeleglesern (DÜRR, BAULDREAY, HOFFMANN).

Das Erkennen der Markierung beruht auf der Tatsache, daß ein tiefschwarzer Bleistiftstrich den elektrischen Strom leiten kann, das Papier alleine ohne Markierung hingegen nicht.

Nicht alle Strukturen realer Prozesse eignen sich für die Umsetzung in reine Markiervorgänge.

3.3.2 Magnetschrift

Auf dem Magnetschriftbeleg werden die Informationen durch einen Schnelldrucker in einer speziellen Magnetschrift codiert. Es existieren mehrere genormte Schriften, die den Anforderungen genügen.

Dabei werden die maschinell zu lesenden Informationen mit einer eisenoxid-haltigen Farbe gedruckt. Die visuelle Erkennung ergibt sich auf Grund der Farbverteilung, die maschinelle durch die flächenmäßige Verteilung der Eisenoxid-Teilchen.

Im Belegleser werden vor dem Lesekopf die Eisenoxid-Teilchen magnetisiert. Jedes Schriftzeichen erzeugt dann am Lesekopf eine typische, unregelmäßig verlaufende Spannungskurve. In einer Erkennungslogik wird diese mit den vorgegebenen und gespeicherten Kurven verglichen und das jeweilige Zeichen identifiziert.

Auf dieser Grundlage arbeitet die Magnetschriftlösung mit der E 13B - Schrift, die beispielsweise in den USA zur Beschriftung der Scheckformulare benutzt wird.

In Europa ist die Schrift CMC 7 gebräuchlich, die von den Banken vor allem in Frankreich und Italien benutzt wird (OLF, 1973).

Bei uns wird diese Schrift zur Codierung der Informationen für die Kassenrezeptabrechnungen verwendet (OEHL).

Die Kassenrezeptformulare werden mit einer für jeden Arzt bestimmten Nummer auf dem rechten Seitenstreifen versehen. Die Apotheker sammeln die Rezepte und geben sie an Codierstellen weiter.

Dort werden die Apotheken- und die Kassennummer sowie eine laufende Nummer maschinell dazucodiert. Außerdem wird noch eine Codierung des Taxbetrages und der Mitgliedsgruppe aufgedruckt.

Die Schriftzeichen der CMC 7 - Schrift werden durch 7 vertikale Balken dargestellt, die von zwei verschiedenen Abständen getrennt werden. Jede Ziffer besitzt eine für sie typische Reihenfolge der zwei Abstände. Diese Digitalschrift erzeugt im Lesegerät eine entsprechende Spannungskurve.

Die Anwendungsmöglichkeiten der Magnetschriften sind gering.

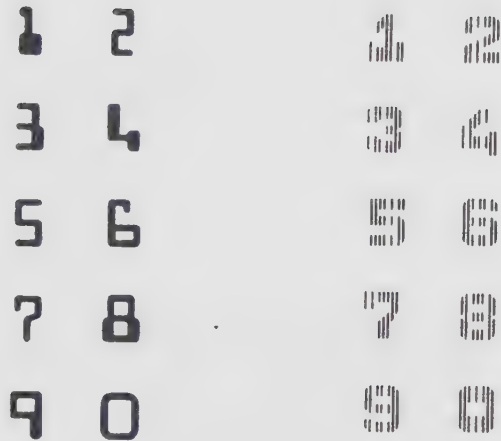


Abb. 1

E 13 B - Schrift

CMC 7 - Schrift

3.3.3 Maschinenschrift

Datenträger ist hierbei ein Blatt Papier, auf dem Daten in genormten maschinellen Schriften codiert werden. Dabei steht der Beleg des realen Prozesses im Vordergrund.

Ohne aufwendige Datenerfassungsprozesse kann der Datenträger maschinell verarbeitet werden. Gegenüber dem reinen Markierungsbeleg ergibt sich eine wesentlich größere Anwendbarkeit.

Auf dem Beleg werden die Positionen und Ausmaße der Zeilen für die maschinelle Verarbeitung genau definiert. Daneben können auch Areale für rein visuelle Verarbeitung vorgesehen werden.

Die Lesegeräte besitzen je nach Hersteller und Gerät unterschiedliche Verfahren zur Zeichenerkennung. Mit Hilfe von verschiedenen Rastermustern werden die Hell-Dunkel-Unterschiede zwischen der Farbe des Beleges und dem gedruckten Zeichen abgetastet. Die Effekte werden in elektrische Impulse umgewandelt und mit den gespeicherten Mustern der definierten Zeichen verglichen.

Bei einem anderen Verfahren wird ein Kathodenstrahl zum Abtasten der Zeichen verwendet. Jedes Auftreffen des Kathodenstrahls auf das Zeichen ergibt einen Impuls. Der Kathodenstrahl kann dabei in horizontaler oder in vertikaler Richtung über ein Zeichen geführt werden oder einen anderen beliebig definierten Weg über das Zeichen nehmen.

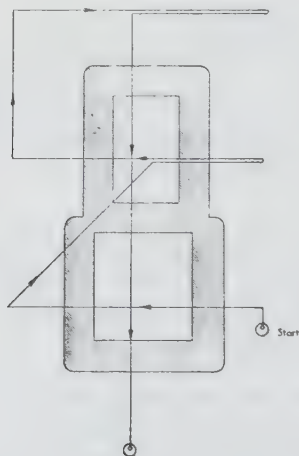


Abb. 2 Zeichenabtastung mittels Kathodenstrahl

Das bedeutet insgesamt, daß auf einem Beleg in den Zonen, in denen eine maschinelle Verarbeitung geplant ist, sich nur die Zeichen in normalem Druck befinden, die auch maschinell gelesen werden sollen. Alle übrigen Informationen müssen in einer optisch neutralen Farbe dargestellt werden.

Der Zeichenvorrat entspricht entweder der OCR A - oder der OCR B - Schrift.

OCR A	ABCDEFGHIJKLMNÖPQRSTUVWXYZ	0123456789	!HV ./,-8**
OCR B	ABCDEFGHIJKLMNÖPQRSTUVWXYZ	0123456789	+>< ./-8\$*

Abb. 3 OCR - Schriften

Mit diesen Schrifttypen können sowohl Schreibmaschinen mit Kugelpopf oder Typenrad als auch Drucker ausgerüstet werden.

Zur Verwendung kommen übliche Druckbänder mit graphit- oder carbon-haltigen Stoffen. Das Papier des Beleges muß bestimmten Anforderungen bezüglich Oberflächenbeschaffenheit, Farbe und Gewicht genügen.

Die Klarschriftbelege in Maschinenschrift sind sowohl visuell lesbare Urbelege als auch Datenträger mit maschinell lesbaren Informationen.

Diese Methode eignet sich sowohl für zentrale als auch für dezentrale Belegerstellung.

Von Nachteil ist dabei die Bindung an das Schreibgerät, also die Schreibmaschine.

3.3.4 Handschrift

Der Datenträger ist ein Blatt Papier, auf dem Daten in handschriftlicher Form einer maschinellen Verarbeitung zugeführt werden.

Es müssen sowohl an die Handschrift als auch an die Belegleser besondere Anforderungen gestellt werden. Bei den Lesegeräten werden z.B. die Raster wesentlich feiner gelegt.

Beim Abtasten mit dem Kathodenstrahl bewegt sich dieser spiralförmig kreisend in horizontaler Richtung, bis er auf ein Zeichen trifft. Dann beginnt er, die Konturen zu verfolgen, wobei die Spiralbewegung immer dann gestoppt wird, wenn der Strahl die Kontur der Ziffer trifft. Danach setzt er zu einer neuen Spiralbewegung an, bis er die gesamte Ziffer umrundet hat.

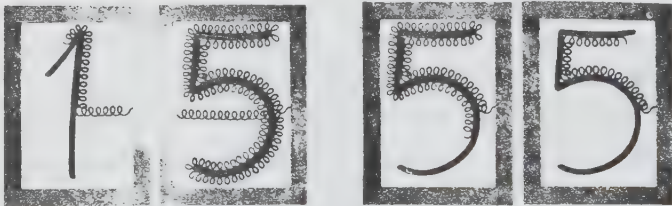


Abb. 4 Spiralförmige Abtastung des Kathodenstrahls

Die Abtastvorgänge werden zum Teil wiederholt bzw. verschiedene Verfahren kombiniert.

Auch die Erkennungslogik läuft in mehreren Stufen ab. Ein Kriterium kann z.B. die Anzahl der Spitzen eines Zeichens sein oder die Zahl der Schleifen.

Bei einem japanischen Verfahren wird die Fläche eines Zeichens sternförmig in acht Segmente zerlegt und geprüft, in wievielen und welchen Segmenten sich Strukturen des Zeichens befinden.

Die Ergebnisse all dieser Teilprüfschritte werden den einzelnen Zeichen zugeordnet. Daraus wird berechnet, mit welcher Wahrscheinlichkeit das gelesene Zeichen einer bestimmten Zahl zuzuordnen ist.

Ist die Zuordnung mit einer hohen Wahrscheinlichkeit für ein bestimmtes Zeichen erfolgt, so gilt die gelesene Zahl als erkannt. Führt die Wahrscheinlichkeitsverteilung jedoch zu einer Konfliktsituation, so werden weitere Prüfschritte eingeleitet oder das Zeichen wird zurückgewiesen.

Soll die Zeichenerkennung noch ökonomisch sein, muß die Schrift einschränkenden Regeln unterworfen werden. Zugelassen werden nur handgeschriebene Ziffern und handgeschriebene Druckbuchstaben.

Die Ziffern 0, 2 und 7 müssen ohne Schnörkel geschrieben werden. Die Ziffern 6, 8, 9 und 0 dürfen keine offenen Schleifen besitzen (s. Abb. 5).

Regeln	Richtig	Falsch
1. Großschreiben - Jedes Zeichen soll fast das gesamte Kästchen ausfüllen, ohne jedoch über dessen Rand hinauszugehen.		
2. Schleifen schließen - Die Schleifen der Ziffern 0, 6, 8 und 9 müssen rund und vollständig geschlossen sein. Die Schleife einer 6 oder 9 soll ungefähr 30-50 % der gesamten Zeichenhöhe ausmachen.		
3. Einfache Zeichenformen - Die Zeichen dürfen keine überflüssigen Haken und Schnörkel haben.		
4. Keine Zeichenverbindungen - Horizontal nebeneinanderstehende Zeichen müssen einen Abstand von mindestens 0,050" = (1,3 mm) aufweisen.		
5. Durchgehende Zeichenstriche - Zur Vermeidung von Strichunterbrechungen sind alle Zeichen sorgfältig zu schreiben - besonders die Ziffern 4 und 5.		

Abb. 5 Grundregeln für die Handschrift

Bei den Druckbuchstaben sind die einschränkenden Regeln noch wesentlich umfangreicher, und es müssen sogar einzelne Buchstaben mit zusätzlichen Balken versehen werden, so daß sie visuell von dem gewohnten Bild abweichen.

Ist das sogenannte Schönschreiben von Zahlen nach einer kurzen Übungszeit kein großes Problem mehr, so ist das Schreiben von Texten zeitraubend und mühevoll, so daß es schon fast einem Codieren von Hand gleichkommt.

Handschriftliche numerische Daten auf einem Beleg können also sehr hilfreich sein und die Anwendungsmöglichkeiten eines Beleglesers erweitern. Handschriftliche alphabetische Zeichen hingegen werden wohl bis auf weiteres nur für sehr spezielle Anwendungsgebiete herangezogen werden können.

Handschriftliche Belege, die auch maschinell lesbar sind, werden in der Regel dezentral erstellt und dann zentral verarbeitet.

3.4 Datendirekterfassung

Die Datendirekterfassung stellt eine direkte Verbindung zwischen dem realen Prozeß und dem Datenverarbeitungsprozeß dar. Dabei werden die Daten nicht mehr belegmäßig fixiert, sondern unmittelbar am Ort der Entstehung der Maschine zugeführt.

Dabei müssen der reale und der Datenverarbeitungsprozeß sorgfältig aufeinander abgestimmt werden.

Die Gestaltung des Datenerfassungssystems erfordert einen wesentlich höheren maschinellen Einsatz und gestaltet sich wesentlich komplizierter.

Bei der automatischen Datenerfassung werden aus einem realen Prozeß durch technische Geräte analoge Daten gewonnen und durch einen Umwandler in digitale Signale transformiert.

Gleichzeitig besteht die Möglichkeit, daß die Datenverarbeitungsanlage den realen Prozeß steuert. Dies ist heute im Bereich der Labortechnik weitgehend verwirklicht.

Die direkte Datenerfassung ist auch über Datenendgeräte, den Terminals, möglich. Die Eingabe geschieht dabei über eine Tastatur mit alphanumerischem Zeichenvorrat sowie Funktionstasten.

Dabei entsteht zunächst kein Beleg. Zur Datensicherung und Dokumentation können diese Geräte aber mit einem Drucker verbunden werden, so daß dann sekundär auch ein Beleg zur Prüfung auf Eingabefehler erstellt werden kann (BYATT).

Kombinationen mit Datensichtgeräten oder Druckern werden zur Aufzeichnung der Ergebnisse eines Datenverarbeitungsprozesses verwendet. Auch Kombinationen mit Datenzwischenträgern sind sinnvoll, um bei einem eventuellen Ausfall des Datenübertragungssystems den Betrieb aufrecht erhalten zu können.

Die Datendirekteingabe ist dann zu kostspielig, wenn die Daten zu dezentral anfallen und der maschinelle Aufwand zu groß wird.

Dieses Verfahren ist auch dann unbrauchbar, wenn aus juristischen oder anwendungsbedingten Gründen auf den Urbeleg nicht verzichtet werden kann.

4 AUSWAHL DES DATENERFASSUNGSSYSTEMS

Im vorangegangenen Kapitel wurden die wichtigsten Formen der Datenerfassungsmöglichkeiten geschildert und damit zugleich auch die häufigsten.

Nunmehr ist es erforderlich, das Datenerfassungssystem auszuwählen nach den Erfordernissen, die sich im klinischen Bereich, speziell in der Ophthalmologie, ergeben, und nach dem Angebot der auf dem Markt befindlichen Geräte.

4.1 I s t z u s t a n d

Täglich fallen Patientendaten, Befunde und Diagnosen an. Die allgemeinen personenbezogenen Daten, wie Name, Alter, Geschlecht, Adresse, Krankenkasse etc. werden in der Anmeldung aufgenommen.

Die Anmeldung ist dabei für alle Patienten gleich. Erst danach erfolgt eine Aufteilung der Patienten in einzelne Abteilungen, wie die operative, konservative, oder in die Glaukom-, Kinderambulanz- und Orthoptikabteilung.

Patienten, die stationär aufgenommen werden, durchlaufen eine weitere Verwaltungsstelle, die mit den organisatorischen und abrechnungstechnischen Gegebenheiten der stationären Aufnahme befaßt ist.

Die ambulanten Patienten werden entsprechend den einzelnen Abteilungen in einem Ambulanzraum von einem Arzt untersucht. Dabei erfolgt die Untersuchung nicht kontinuierlich, sondern technisch bedingt in mehreren zeitlichen Abschnitten.

Sie ergeben sich einerseits durch die Wartezeit, bis sich beim Patient die Pupillen durch Tropfen erweitert haben, und andererseits durch die Vorstellung beim Oberarzt.

Für eine Reihe von Zusatzuntersuchungen ist es notwendig, den Behandlungsraum zu wechseln. Manche Untersuchungen werden an andere Ärzte oder weiteres Fachpersonal delegiert.

Daraus ergibt sich, daß eine Untersuchung in keiner Weise kontinuierlich abläuft, weder räumlich, noch zeitlich, noch personell.

Alle Untersuchungsergebnisse werden in einem Krankenblatt gesammelt und bei der abschließenden Oberarzt-Vorstellung diskutiert.

Danach werden die Krankenblätter im Archiv abgelegt.

4.2 Auswahl des Datenerfassungs- ungsverfahrens

Nach WICK et EHLERS (1967, S. 458) ist es wünschenswert, daß die Datenerfassung "direkt am Ursprungsort" erfolgt, da eine Trennung von Datenentstehungs- und -erfassungsort leicht zur Verfälschungen und Verwechslungen der Daten führen könnte.

"Die Daten sollten zum frühestmöglichen Zeitpunkt, direkt bei ihrer Entstehung, erfaßt werden" (ebenda). Die erhobenen Informationen und Befunde sind also idealerweise bereits am Untersuchungsort direkt auf einen Ablochbeleg oder einen maschinell lesbaren Beleg zu schreiben oder direkt über eine Tastatur auf einen Datenspeicher zu übermitteln.

Aus den beiden zuletzt genannten Forderungen, zusammen mit dem Untersuchungsablauf in der Klinik, ergibt sich die Notwendigkeit einer dezentralen Datenerfassung.

Dafür sind die Methoden der Datenumsetzung mit einer indirekten Verbindung vom realen zum Datenverarbeitungs-Prozeß durch sekundäre Datenträger nicht geeignet, da für sie eine zentrale Datenerfassung zu Grunde gelegt wird, wie es ihm vorherigen Kapitel dargestellt wurde.

Für die dezentrale Erfassung sind maschinell lesbare Belege zur halbdirekten oder Tastaturen zur direkten Datenerfassung die idealen Instrumente. Beiden Verfahren liegt eine simultane Datenerfassung zu Grunde.

Im Bereich der Verwaltung, wie der Anmeldung und der stationären Aufnahme, werden vorwiegend Texte, also alphabetische Zeichen, und weniger numerische erhoben. Dieser Vorgang ist außerdem räumlich konzentriert, so daß sich hier die direkte Datenerfassung, z. B. über eine Tastatur mit Bildschirm, anbietet.

Durch Bildschirmmasken können die Bedienungskräfte vom System durch ständige Hinweise bei der Eingabe der Stammdaten geführt werden, wodurch eine Bedienungsanleitung weitgehend überflüssig wird.

Die eingegebenen Daten werden am Bildschirm angezeigt und können somit jederzeit korrigiert werden.

Über einen Drucker können die Stammdaten z.B. zur Beschriftung der Krankenblätter abgerufen werden.

Gleichzeitig kann auch geprüft werden, ob der Patient im EDV-System bereits mit allen erforderlichen Angaben gespeichert ist.

Im Bereich der ophthalmologischen Untersuchungen dagegen ergeben sich teilweise rein numerische Befunddaten.

Die Informationen werden räumlich sehr stark verstreut gewonnen, so daß eine Datenerfassung durch Terminals zu kostspielig und unwirtschaftlich wäre. Außerdem stünde gar nicht genügend Raum zur Verfügung, um jeden einzelnen Arbeitsplatz mit einem Terminal auszurüsten.

Durch den zeitlich gesplitteten Untersuchungsablauf ergäben sich zusätzliche organisatorische Probleme bei der Reihenfolge der gespeicherten Daten.

Ebenso wäre die Schulung des Personals sehr zeitaufwendig.

Weiterhin ist zu beachten, daß auf einen Urbeleg in keinem Fall verzichtet werden kann.

Hier ist die Datenerfassung über einen Klarschriftbeleg mit Handschrift und Markierungen, der sowohl maschinell als auch visuell lesbar ist, eine interessante und ideale Alternative.

Bei diesen Verfahren entfallen der Datenzwischenträger und damit die personalintensiven Arbeitsvorgänge zwischen Entstehung des Belegs und der Datenverarbeitung. Dabei übt der Beleg eine Doppelfunktion als visuell lesbare Dokumentation und als maschinell lesbarer Datenträger aus.

Es erfolgt eine halbdirekte Datenerfassung gleichzeitig mit der Dokumentation am Ort der Befundung, so daß die Datenerfassung weitgehend dezentralisiert werden kann.

In manchen Fällen ist es möglich, das Markieren zusätzlich zur Datenerfassung in Klarschrift dezentral zu erledigen, ohne daß dabei ein erhöhter Personalaufwand entsteht. Im Idealfall wird die bisherige Ur-aufschreibung ersetzt durch das Markieren und die handschriftlichen numerischen Eintragungen auf einem direkt maschinell lesbaren Urbeleg.

Weiterhin können mehrere Belege erstellt werden, die jeweils nach einzelnen Fachgebieten unterteilt sind.

Für freien Text verbleibt auf den Belegen genügend Raum.

Generell ist das Markieren an keinen festen Standort gebunden, es kann von jedem an jedem Arbeitsplatz durchgeführt werden, wobei die Datenerfassungsstellen beliebig ohne weiteren Kostenaufwand vermehrt werden können.

Das Verfahren verlangt weder zusätzlichen Raum- noch Personalbedarf, die Schulungs- bzw. Einarbeitungszeiten sind äußerst kurz, und der Preis für das Markierungsinstrument, den Bleistift, ist unerheblich.

Die direkte Darstellungsform verzichtet auf zusätzliche Codierlisten und vermeidet durch ihre zügige Ausführbarkeit einen großen Teil des sonst notwendigen Schreibaufwands und verhindert damit Spitzen bei der Datenerfassung, die bei gerätegebundenen Verfahren zwangsläufig auftreten.

Insbesondere durch die Verwendung eines Lesers für handschriftliche Zahlen wird der Befund gut visuell lesbar.

Nach dem Einlesen der Belege können die Patientendaten unter Verwendung eines entsprechenden Programms nach frei wählbaren Merkmalen sortiert und ausgedruckt werden.

In Verbindung mit einer Textverarbeitung bietet es sich an, den Brief an den Überweisenden Arzt mit dem Untersuchungsergebnis automatisch ausdrucken zu lassen. Dabei werden die aktuellen Angaben von den Untersuchungsbelegen entnommen.

Bei derart komplexen Gegebenheiten und Anforderungen, wie sie im Klinikbetrieb auftreten, können sich für einzelne Bereiche durchaus unterschiedliche Lösungen von Datenerfassungsverfahren ergeben, die sich gegenseitig ergänzen.

4.3 Geräte und Datenträger

Für die Implementierung von Terminals zur direkten Datenerfassung von Patientenstammdaten liegen auch im Bereich der medizinischen Datenverarbeitung in vielen Kliniken bereits genügend Beispiele und Erfahrungen vor, so daß im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter darauf eingegangen werden soll.

Im folgenden wird die Datenerfassung von Befunden und Diagnosen mittels maschinell lesbarem Urbeleg dargestellt, der Markierungen und insbesondere handschriftliche Zahlen enthält.

Das "Gerät" der Datenerfassung ist der Stift, mit dem die Befunde aufgeschrieben werden, der Datenträger ist der Markierungsbeleg.

Der Belegleser stellt die Verbindung zur Datenverarbeitungsanlage her.

Im off-line Betrieb werden die Daten zunächst auf einen sekundären Datenspeicher zur späteren Verarbeitung übernommen, im on-line Betrieb werden sie direkt verarbeitet.

4.3.1 Anforderungen an das Material

Nicht alle Papierqualitäten können von einem Belegleser verarbeitet werden. Verunreinigungen und Fremdeinschlüsse im Papier können vom Lesekopf registriert werden und beeinträchtigen die Zeichenerkennung. Das Papier soll deshalb nicht mehr als 250 sichtbare Fremdeinschlüsse pro qm aufweisen.

Auch die Lichtdurchlässigkeit, die sogenannte Opazität eines Papiers, spielt für die Leistungsfähigkeit der Abtastvorrichtung eine Rolle. Beim Abtastvorgang wird der Unterschied der Lichtreflexion gemessen, die einmal durch das Papier und einmal durch die Zeichen beeinflusst wird, die von Hand oder Maschinen geschrieben wurden. Das Papier muß also eine genügend hohe Remission aufweisen.

Die Oberflächenglätte des Papiers bestimmt nicht nur den Reibungskoeffizienten; Zeichen, die auf glattem Papier gedruckt werden, besitzen weniger Fehlstellen als solche, die auf rauhem Papier gedruckt werden.

Das Papiergrundgewicht der zu verarbeitenden Belege muß konstant bleiben.

Chemisch beschichtetes Papier kann nicht verarbeitet werden.

Schließlich muß das Papier noch eine bestimmte Stärke und Reißfestigkeit aufweisen.

Da die Belege dezentral erstellt, aber zentral eingelesen werden, kann sich daraus die Notwendigkeit eines zweiten, selbstdurchschreibenden Exemplars ergeben, das beim Krankenblatt verbleibt, während das erste zum Belegleser gelangt.

Dazu wird der Beleg mit einem zweiten Blatt aus selbstreagierendem Papier mit einer chemischen nicht-karbonhaltigen Beschichtung kombiniert.

Als Eingabematerial ist nur der Originalbeleg zugelassen, die Kopie ist nicht maschinell verarbeitbar und verbleibt im Krankenblatt.

Die Untergrundfarben eines Belegs werden zur Hervorhebung und Umrandung von Zeichen und Feldern verwendet.

Diese Farben sind sogenannte optisch neutrale Farben, d.h. sie reflektieren das Licht ähnlich wie das unbedruckte Papier, so daß die hohe Remission erhalten bleibt.

Es handelt sich um rote, gelbe, violette, grüne und blaue Farben, die keine schwarzen Pigmente oder andere Infrarot schluckende Stoffe enthalten, und dadurch im nahen Infrarotbereich des elektromagnetischen Spektrums sehr hoch reflektierend sind.

Als Markierungswerkzeuge kommen Kugelschreiber, dünne Faserschreiber und Bleistifte in Frage.

Das menschliche Auge ist nicht in der Lage, die Brauchbarkeit einer Markierung zu beurteilen.

Die Auswirkungen unterschiedlicher Schreibwerkzeuge werden in Abb. 6 dargestellt.

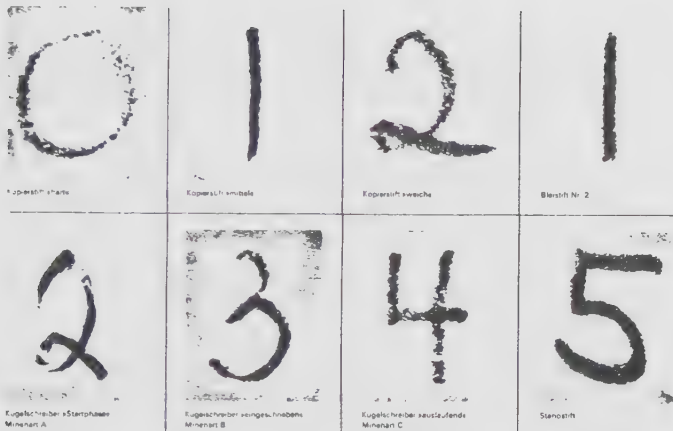


Abb. 6 Arbeitsergebnisse mit unterschiedlichen Schreibwerkzeugen

Die Verwendung eines Bleistifts ist vorzuziehen, da bei Falscheintragungen Radieren möglich ist und kein neuer Beleg erstellt werden muß.

4.3.2 Auswahl des Lesegeräts

Auf dem Markt existiert eine ganze Reihe von Belegleserherstellern, die sich zum Teil auf ganz bestimmte Anwendungsbereiche spezialisiert haben (SYSTEMS 1979, 1981). In der Regel werden Geräte angeboten, die nur eine Art der Codierung lesen können, also entweder reine Markierungs-, Maschinenschrift- oder numerische Handschrift-Leser, jeder mit einer speziellen Erkennungslogik für die entsprechenden Zeichen.

Andere Lesegeräte sind durch eine Bindung an bestimmte Belegformate in ihrer Anwendung beschränkt. Sie verarbeiten beispielsweise Schecks, Buchungsbelege, Journalstreifen und Plastikkarten.

Mehrfunktionenleser, die verschiedene Typen von Codierungen, noch dazu auf ein und demselben Belegblatt, erkennen können, sind dagegen selten.

Die Firmen IBM und SCANDATA bieten einen solchen Mehrfunktionenleser an.

Bei dem äußerst vielseitigen und von vielen Benutzern geschätzten Leser von IBM handelt es sich um einen technisch sehr aufwendigen und großvolumigen Apparat, der ähnlich einem Rechenzentrum speziell klimatisierte Räume verlangt und durch seine technische Komplexität nur von geschulten Operatoren bedient werden kann.

Der Belegleser von SCANDATA stellt ähnliche Anforderungen an die Umweltbedingungen und die Bedienung wie der IBM-Leser.

Er besitzt sogar eine Erkennungslogik für ein handschriftliches Alphabet. Zugelassen sind dafür die großen Druckbuchstaben mit besonderen Regeln.

So müssen bei den Buchstaben I und J kleine Querstriche geschrieben werden, und auch bei B und D sind die Verlängerungen der Bögen nach links als kleiner Querstrich Vorschrift. S ist wie ein spiegelbildliches Z, und O mit einem senkrechten Balken zu schreiben. Auch M und W weichen vom üblichen Bild ab (s. Abb. 7).

Für die Zahlen 1 und 7 ist die amerikanische Schreibweise ohne Anstriche bzw. ohne Querstriche vorgeschrieben.

ALPHABETIC CHARACTER SET: A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
NUMERIC CHARACTER SET: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
SYMBOLS + - / * < > ' .

Abb. 7 Handschriftlicher alphanumerischer Zeichen-
vorrat des SCANDATA-Beleglesers

Die Anwendung dieser alphanumerischen Handschrift ist zur Befunderhebung sicher nicht sinnvoll.

Die Firma FELLER aus Zürich bietet einen Mehrfunktionsleser an, der ein wesentlich handlicheres Format besitzt. Es handelt sich hierbei um ein Tischmodell mit einer Tastatur, einem kleinen Bildschirm, auf dem beanstandete Zeichen mit ihrem jeweiligen Kontext ausgegeben werden, und dem eigentlichen Lesegerät mit einem Eingabefach für die Belege und zwei Ausgabefächern, eines für richtig gelesene Belege, das andere für solche, die als fehlerhaft zurückgewiesen wurden und auch nicht mit Hilfe der on-line Korrektur substituiert werden konnten.

Dieses Gerät ist auch für ungeschultes Personal nach einer kurzen Einweisung problemlos zu bedienen.

Das Gerät liest u. a. OCR-A und OCR-B Maschinenschrift, handschriftliche Zahlen und Markierungen, und sogar verschiedene Schriften innerhalb einer Zeile. Außerdem sind verschiedene Belegformate zugelassen.

Seine Erkennungslogik für handschriftliche Zeichen toleriert auch Abweichungen von den Schreibregeln in gewissem Umfang, und erfaßt Leerstellen positionsgetreu, ohne den sonst nötigen Eintrag z.B. führender Nullen.

Der Leser verlangt kein teures OCR-Papier, sondern akzeptiert gutes Offsetpapier. Ebenso toleriert er einen großen Spektralbereich für optisch neutrale Farben.

Auch nicht sorgfältig behandelte oder sogar verschmutzte Belege werden gelesen, wie der Belegleser dokumentiert, der in der Hopffisterei in München verwendet wird: Belege, die unter freiem Himmel von den Brotausfahrern mit mehl-verstaubten Händen ausgefüllt werden, können problemlos eingelesen werden. Das Gerät wird lediglich alle zwei Monate von den Mehrrückständen gereinigt.

Die Lesesicherheit liegt auch bei unterschiedlicher Druckqualität hoch.

Das Gerät benötigt keine Klimaanlage, als Anschluß genügt eine normale Steckdose.

Nicht zuletzt durch sein starres Abtastsystem ist es außerdem wenig stör anfällig.

Da die Lesegeräte von IBM und SCANDATA durch ihre hohen Anforderungen an Umwelt und Personal für die Anwendung innerhalb der Augenklinik unwirtschaftlich und nicht interessant sind, wurde der Belegleser OCR 2002 der Schweizer Firma FELLER ausgewählt.

An einem solchen Gerät wurde auch der Probelauf durchgeführt.

Die weiteren Ausführungen beziehen sich nunmehr auf die technischen Anforderungen dieses Gerätes.

(s. Anhang 2: Technische Daten des FELLER OCR 2002)

4.3.3 Anforderungen an die Beleggestaltung

Bei jedem Patienten wird sehr sorgfältig ein ausführlicher und umfangreicher ophthalmologischer Status erhoben. Die Untersuchungsergebnisse werden bei der Erstuntersuchung in einen Befundbogen eingetragen, der klar in einzelne Bereiche gegliedert ist und eine Art roter Faden für den Untersuchungsablauf darstellt.

Da einerseits alle Augenabschnitte untersucht werden, andererseits ein Patient aber in der Regel nur an einem oder an wenigen Abschnitten Veränderungen aufweist, ergibt sich bei der konventionellen Dokumentation ein zeitaufwendiges Aufschreiben nicht nur von pathologischen Befunden, sondern auch zu einem großen Anteil von normalen Befunden.

Die teure und wichtige Zeit des Fachpersonals ist auf diese Weise zu einem hohen Prozentsatz mit Schreibaarbeit ausgefüllt.

Auch hier war es angezeigt, durch eine weitere Standardisierung der Befundbögen Arbeitszeit einzusparen, indem die Normalbefunde, die leicht eindeutig verbal zu definieren sind, zusammen mit typischen und häufigen pathologischen Befunden bereits vorgedruckt werden.

Diese sind dann nur noch anzukreuzen oder anzustreichen, ähnlich wie es bisher bei den Entlassungsbriefen nach Cataract-, Ablatio- und Glaukom-Operationen bereits eingeführt ist.

Auch wenn damit nicht alle Befunde formuliert werden können, so doch die häufigsten, die den größten Teil der Schreibaarbeit bilden, wodurch Arbeitskraft für wesentlichere medizinische Aufgaben frei würde.

In verschiedenen Abteilungen der Klinik und für verschiedene Anwendungen sind unterschiedliche Beleggestaltungen denkbar und sinnvoll.

Gruppen von zusammengehörigen Untersuchungen können auf ein oder zwei Belegen zusammengefaßt werden. Unterschiedliche Untersuchungsbereiche erhalten ihre eigenen problempezifischen Belege.

Der Umfang der Daten, die mit dem Beleg erfaßt werden sollen, ist zum einem möglichst groß zu wählen, um einen hohen Informationsgehalt zu erreichen. Zum anderen sollte er zum Zwecke eines niedrigen Speicherbedarfs möglichst klein ausfallen.

Je kleiner der Umfang der gespeicherten Daten, desto leichter und schneller lassen sich diese verwalten und verarbeiten. Es war also nach dem Prinzip "so viel wie nötig, aber so wenig wie möglich" vorzugehen.

Der Umfang der zu speichernden Daten sollte flexibel gehandhabt werden können, so daß die Möglichkeit für nachträgliche Erweiterungen oder Kürzungen besteht.

Deshalb wurde der Umfang nicht von vorneherein festgelegt.

Das Erstuntersuchungsblatt, wie es bisher in Gebrauch ist, weist eine klare Gliederung in einzelne Bausteine auf.

Es beginnt mit allgemeinen Daten, wie Name und Adresse, Alter und Geschlecht, Archivnummer, Untersuchungsdatum und ähnlichem.

Die folgenden fachspezifischen Daten, wie z. B. Angaben über Visus und die Brillengläser, sowie die objektive Refraktion, werden ebenso wie die problemspezifischen Daten, wie z. B. die orthoptische Anamnese und die Ergebnisse der orthoptischen Funktionsprüfungen, ausschließlich als numerische Zeichen dokumentiert.

Zu Gunsten ihrer besseren visuellen Lesbarkeit werden sie auch weiterhin in Handschrift eingetragen.

Die Zahlen werden dabei in standardisierter Form in vorgegebene Kästchen geschrieben.

Die Formatierung der Informationsdarstellung muß visuell übersichtlich gestaltet und gleichzeitig in maschinell lesbare, logisch aufgebaute Felder unterteilt sein.

Für die Markierung der Diagnosen und der Therapie sind möglichst klare, eindeutige Definitionen der Begriffe zu verwenden.

Für die nicht exakt definierbaren Diagnosen bzw. Differentialdiagnosen ist Platz für handschriftliche Eintragungen vorhanden, wobei diese maschinell nicht gelesen werden.

4.4 A b l a u f d e r a u s g e w ä h l t e n D a t e n e r f a s s u n g

4.4.1 Erstellung der Belege

Bei der Patientenaufnahme werden zunächst in der Verwaltung die Stammdaten erhoben und ein Krankenblatt angelegt, bzw. nach Überprüfung der Stammdaten ein bereits bestehendes aus dem Archiv geholt.

Außerdem werden die zu der Abteilung gehörenden Belege in das Krankenblatt eingelegt, in der er untersucht werden soll. Die Belege bestehen aus einem Originalblatt und einem Durchschlag.

Im Verlauf der Untersuchung werden die erhobenen Befunde darin eingetragen.

Nach Abschluß der Untersuchung wird der Durchschlag abgetrennt und ins Krankenblatt eingheftet, während der Originalbeleg vom Krankenblatt getrennt verwahrt wird.

Die Originale werden sortiert nach Belegart und ansonsten nach Patienten unsortiert in den Belegleser eingegeben.

Damit ist gewährleistet, daß bei der Dokumentation der Befunde kein erhöhter Mehraufwand entsteht.

Die visuelle Lesbarkeit ist gegenüber so manchem handschriftlichen Befund in freier Form verbessert.

Die Daten werden unabhängig vom weiteren Geschehen im realen Prozeß sehr schnell der Datenbank zugeführt.

Für den Testlauf wurden Belege ohne Durchschlag verwendet, da sie während der Testphase zusätzlich zum normalen Krankenblatt geführt und damit Kosten durch das Fehlen des Durchschlags gespart wurden.

4.4.2 Der Lesevorgang

Der Lesevorgang ist zeitlich, räumlich und personell unabhängig von der Belegerstellung.

Bei dem verwendeten Belegleser FELLER OCR 2002 wird durch ein starres Abtastsystem mit 1024 Photodioden jeweils eine ganze Zeile auf einmal abgetastet.

Dabei wird jede Zeile in 1024 x 60 Punkte aufgelöst. Die Maschinenschrift wird in einer Matrixvergleichstechnik und die Handschrift durch eine Merkmalsanalyse erkannt.

Die Lesegeschwindigkeit ist abhängig von der Anzahl der Zeilen pro Beleg und der Zeichen innerhalb einer Zeile. Beispielsweise beim DIN A4 Format mit 30 bis 50 Zeilen zu 20 bis 60 Zeichen können etwa 350 bis 450 Seiten in der Stunde gelesen werden (s. dazu Anhang 2: Leistungen des Lesesystems FELLER OCR 2002).

Vor den eigentlichen Datenbelegen muß ein Vorlaufbeleg eingelesen werden, der einmalig mit OCR-Schrift erstellt wird. Auf ihm sind die Positionen der zu lesenden Felder in Form von Parametern festgehalten.

Beim Einlesen nicht erkannter Zeichen werden diese in fünffacher Vergrößerung zusammen mit den davor und danach stehenden Zeichen auf einem Monitor angezeigt. Ein Cursor gibt dabei das zurückgewiesene Zeichen an.

Es kann sofort auf der Tastatur korrigiert werden, wonach der Lesevorgang ohne weitere Unterbrechung fortgesetzt wird. Ist der Fehler nicht zu korrigieren, wird der Beleg in eine separate Ablage angesteuert.

Die gesamte Information des fehlerhaften Belegs wird nicht abgespeichert und muß nach manueller Korrektur des Belegs erneut eingelesen werden.

Der Leser kann sowohl on-line als auch off-line betrieben werden.

Die Daten können auf Diskette, Kasette oder Magnetbandeinheit gespeichert werden.

Beim Lesen wird für jede Zeile ein sogenannter Record erstellt. Er enthält die eingelesenen Daten, zusätzlich eine Record-Nummer und Informationen darüber, ob Rückweisungen in dieser Zeile aufgetreten sind und wie sie korrigiert wurden.

Die Zeilenrecords eines Belegs werden einschließlich aller Fehlermeldungen in einem Belegrecord zusammengefaßt.

4.4.3 Datenkontrolle

Das Gerät prüft den Beleg schon während des Lesevorgangs. Die Prüfprogramme sind im Leser gespeichert.

Es kann geprüft werden, ob der Beleg bezüglich der obligatorischen Felder vollständig ausgefüllt ist. Dies betrifft z. B. die Informationen, die zur eindeutigen Identifizierung des Patienten bzw. der Befunde erforderlich sind.

Plausibilitätskontrollen können gespeichert werden. Im off-line Betrieb können sie nur in vereinfachter Form vorgenommen werden und erstrecken sich dann nur auf die Daten innerhalb eines Belegs.

Der on-line Betrieb ermöglicht auch komplexe Plausibilitätsprüfungen unter Zuhilfenahme von eventuell bereits früher gespeicherten Daten. Für den Testlauf mußte auf die Programmierung von solchen Kontrollen verzichtet werden.

Nach dem Einlesen der Belege wird automatisch eine Statistik erstellt.

Sie enthält Informationen über die Summen der gelesenen Zeilen und Belege, sowie über zurückgewiesene Zeichen und Zahlen, sogenannte rejects, wobei die nicht akzeptierten Handschriftzeichen nach Zeichenart, Beleg und Mitarbeiter aufgeschlüsselt werden. Dadurch ist eine direkte Rückkopplung gewährleistet.

Jedem Mitarbeiter wird seine persönliche Statistik ausgehändigt, um ihn zu informieren, welche seiner Zeichen dem Leser besondere Schwierigkeiten verursacht haben.

5 DER ORTHOPTISCHE BELEG

Das ausgewählte Datenerfassungsverfahren wurde mit einem orthoptischen Befundbogen getestet.

Dieser Teilbereich wurde exemplarisch herausgegriffen, da

- 1) besonders viele numerische Daten anfallen und gerade die Erfassung handschriftlicher Zahlen erprobt werden sollte,
- 2) auch nichtnumerische Daten zu erfassen waren, die definiert werden mußten in möglichst klaren und disjunkten Begriffen,
- 3) bereits verschiedene Versuche und Ansatzpunkte zur Datenerfassung von orthoptischen Befunden vorliegen (PIETRUSCHKA (1967), MILES et BURIAN (1967), SPIVEY (1969), SCHÄFER (1976) und ROGGENKÄMPER),
- 4) heute bereits eine Datenverarbeitung existiert, wenn auch nur mit Taschenrechnern bzw. Kleinrechnern (RÜSSMANN (1983), KONEN (1983)).

Einer effektiven Datenverarbeitung muß eine sorgfältige Datenerfassung vorausgehen.

Diese Arbeit beschäftigt sich ausschließlich mit der Erfassung von Daten unter klinischen Bedingungen.

Die Entwicklung und Gestaltung der orthoptischen Befundbögen erwies sich als zeitaufwendig und diffizil.

Dabei wurde versucht, die bisher übliche Darstellungsform der einzelnen Untersuchungsergebnisse in ihrer optischen Erscheinung weitgehend beizubehalten.

Als Schriftarten wurden die OCR-B Schrift, die numerische Handschrift und Strichmarkierungen gewählt.

Es wurden zwei Belege im Format DIN A4 entwickelt (s. Anhang 3).

Die Schriften und die Darstellung der Felder, die Informationen für den Untersucher darstellen, wurden in optisch neutralem Rot, d. h. in maschinell nicht lesbarer Farbe gedruckt.

Einige Felder wurden zur besseren visuellen Lesbarkeit hellrot unterlegt. Die Informationen, die auch maschinell gelesen werden, sind in schwarz gedruckt.

Am linken Rand befindet sich oben ein vom Lesegerät nicht erfaßtes schmales Feld von Handschriftkästchen mit Mustern zulässiger Ziffern und Zeichen.

Um einen gewissen Rahmen für die Größe der Ziffern vorzugeben, sind in den Handschriftkästchen sechs Punkte als Schreibhilfe unterlegt.

Die Kopfzeile beider Belege besteht aus den Informationen Belegart und Blattnummer.

Die Belegart bezieht sich auf den Vorlaufbeleg, der die Lesepositionen der einzelnen Felder festlegt.

Die Blattnummer stellt eine fortlaufende Numerierung innerhalb der Belege dar, die für denselben Patienten angelegt wurden.

Der Eintrag führender Nullen kann entfallen, da der FELLER OCR 2002 im Gegensatz zu anderen Lesegeräten die Leerstellen positionsgetreu überträgt.

5.1 Allgemeine Daten

Auf dem Beleg ist rechts oben ein Bezirk ausgespart. Hier wird, wie auch auf den bisher verwendeten Untersuchungsblättern, die Anschrift mittels Adressette aufgebracht.

Die Zeile 1 nimmt in ihren ersten sechs Kästchen das Datum des Untersuchungstages auf, wobei Tag, Monat und Jahr jeweils zweistellig eingetragen werden.

Danach folgt die Archivnummer in ihrer schon jetzt üblichen Form, d. h. zunächst eine laufende Numerierung, von der mit Schrägstrich die Jahreszahl der Erstanlage des Krankenblatts abgeteilt wird.

Das erste Feld der zweiten Zeile ist für das Geburtsdatum und das dritte der dritten Zeile für das Geschlecht reserviert. Dabei ist die Codierung für männlich und weiblich direkt bei dem Kästchen vermerkt.

Die Befunde dieses Belegs sind nur über die Archivnummer und das Geburtsdatum des Patienten zu identifizieren, da die Adresse in maschinell nicht lesbarer Form eingetragen ist.

Diese Form ist für den Testlauf gewählt worden, da zu seinem Zeitpunkt kein Datenverarbeitungssystem in der Augenklinik implementiert war, der Testlauf also nur die Möglichkeiten einer Datenerfassung aufzeigen sollte. Nach Einführung eines solchen Systems wäre hier der Eintrag der Personaldaten durch OCR-B Maschinenschrift möglich.

5.2 A n a m n e s e

Es wurden nur einige wichtige Stichpunkte aus der fachspezifischen Anamnese erfaßt, die für die Orthoptik von besonderer Bedeutung sind.

Dafür ist in Zeile 2 das fünfstellige zweite Feld für das Geburtsgewicht vorgesehen, sowie das zweistellige dritte Feld für die Schwangerschaftswoche, in der die Geburt erfolgte.

In Zeile 4 wird der Schielbeginn je zweistellig für Monat und Jahr eingetragen. Schielt der Patient seit Geburt, so sind hier Geburtsmonat und -jahr einzusetzen.

Das zweite Feld befaßt sich mit dem Schielen in der Familie. Die Fragestellung steht dabei über dem Feld und die Codierung darunter.

Im dritten Feld kann vermerkt werden, wieviel Untersuchungen bisher bereits stattgefunden haben.

Beim vierten Feld wird nach einer eventuellen Vorbehandlung außerhalb der Klinik gefragt, wobei nach konservativ und/oder operativ unterschieden wird. Trifft beides zu, wird eine 3 eingetragen, ohne bisherige Vorbehandlung bleibt das Feld leer.

In Zeile 5 werden im ersten Feld die Anzahl und in den folgenden Feldern jeweils das Datum eventuell bisher stattgefundener Operationen eingetragen.

Ist das Datum nicht genau zu erfragen, kann für die fehlende Information das Kästchen leer bleiben, so daß beispielsweise nur das Jahr oder das Jahr und der Monat eingetragen werden. (s. Abb. 8)

AUGENKLINIK DER UNIVERSITÄT

8000 München 2 · Mathildenstraße 8 · Telefon 0 89 / 5 16 01
 Direktor: Prof. Dr. O.-E. Lund

Stoßlegart 01 Blatt-Nr 01



01	Datum	Archiv-Nr.	Geburtsdatum	Geburtsort	Schw. Woche
02					
03					

m=1 w=2

04	Schlafstörung	Scheitern in Familie	Wiew. Unterdruck	Wiew. vorbeh.
05	Herz-Kreisl.		Op. Termine	

Abb. 8 Allgemeine Daten und Anamnese

5.3 V i s u s , R e f r a k t i o n u n d F i x a t i o n

Dieser Block umfaßt die Zeilen 6 bis 14.

Je zwei Zeilen entfallen auf den Fernvisus, den Nahvisus und die objektive Refraktion, wobei in der ersten Zeile jeweils die Werte für das rechte Auge und in der zweiten die für das linke Auge einzutragen sind. Die Bezeichnungen stehen am linken Rand vor und nach der Zeilenzählung.

In der ersten Spalte sind für den Rohvisus drei Kästchen vorgesehen, um Werte wie 1,25 oder 0,6 einzutragen. Das Komma selbst wird dabei nicht geschrieben, es ist bereits als kleines weißes Dreieck zwischen dem ersten und zweiten Kästchen vormarkiert. Visusangaben wie 5/20, 5/8 oder 1/50 sind also nicht zulässig und müssen gegebenenfalls umgerechnet werden.

Die nächsten fünf Spalten nehmen die Informationen für die Refraktionswerte bzw. die Werte der getragenen Brillen auf. Die Felder sind bezeichnet mit Sphäre, Cylinder und Grad.

Negative Werte, wie z.B. für Späre und Cylinder, werden in Ermangelung eines eigenen Minuszeichens durch ein X ersetzt, wobei in den dazugehörigen Handschriftkästchen die Umrisse des X bereits rot unterlegt sind und zur Erinnerung " -=X " ausdrücklich vermerkt ist (s. Abb. 9).

In den letzten vier Spalten werden eventuell vorhandene Prismenzusätze in Dioptrien eingetragen, aufgeschlüsselt nach der Lage der Basis in unten, oben, außen und innen.

Die nur einstellige Eintragung wurde gewählt, da höhere Prismendioptrien in der Brille erfahrungsgemäß nicht toleriert werden.

In der Zeile 12 wird nach dem binokularen Visus in Primärposition und in Kopfzwangshaltung gefragt.

In den Zeilen 13 und 14 kann ein Sehvermögen markiert werden, das nicht mehr numerisch meßbar ist, wie z.B. Fingerzählen, Handbewegung, Lux und Amaurose.

Hierbei wird eine andere Markierform verwendet. An der entsprechenden Stelle, die sich weiß auf hellrotem Grund abzeichnet, ist ein waagrechter Strich anzubringen.

In den gleichen beiden Zeilen kann zugleich die Form der Fixation, nämlich foveal, parafoveal, paramakulär, parapapillär, peripher und nystagmiform jeweils für das recht und linke Auge markiert werden.

In den nächsten beiden Strichfeldern wird die Methode der Augendruckmessung angegeben, und zwar nach SCHIÖTZ bzw. applanatorisch. Der Wert wird in die abschließenden Kästchen numerisch eingetragen.

[illegible]

Abb. 9 Visus, Refraktion und Fixation

5.4 Schielwinkel und Motilität

Der folgende Block umfaßt die zwei Abschnitte mit den Zeilen 15 bis 17 und 18 bis 23. Die Beschriftung der Zeilen ist wieder nach links außen gerückt.

In der Zeile 15 wird der Schielwinkel nach Hornhautreflexen eingetragen, in den Zeilen 16 und 17 der objektive Schielwinkel im Covertest bei Rechts- und Linksfixation.

Die zugehörigen sechs Spalten sind alternierend auf weißem Grund für die horizontalen Schielwinkel und auf hellrot unterlegtem Grund für die vertikalen dargestellt.

Die Beschriftung der Spalten findet sich in dem Freiraum zwischen 14. und 15. Zeile. Es handelt sich jeweils um Doppelspalten für die Schielwinkel in der Ferne, der Nähe und mit einem Nahzusatz von +3.0 Dioptrien.

Für alle einzelnen Felder gilt wieder die Definition X statt -.

Am Schluß der Zeile kann der kleinste Schielwinkel für Ferne und Nähe jeweils nach Hornhaut-Reflexen und im Simultancover eingetragen werden, außerdem die Konvergenz in cm.

In den Zeilen 18 bis 23 können die Schielwinkel in den neun Blickrichtungen eingetragen werden, wobei in der oberen Hälfte bei Rechtsfixation, in der unteren bei Linksfixation zu messen ist.

Wieder bilden je ein weißes und ein hellrot unterlegtes Feld eine Einheit.

Damit ergeben die Zeilen 18 bis 20 neun Einheiten für die Rechtsfixation.

Die mittlere Einheit in Zeile 19 nimmt den Wert des Schielwinkels auf, der sich bei Blick gerade aus ergibt. In den umliegenden Einheiten werden die Werte für die anderen Blickrichtungen eingetragen, wobei diese der Lage der jeweiligen Einheiten zu der zentralen in Zeile 19 entsprechen.

9 Blickrichtungen

18									
19									
20									

Abb. 10 Eintragungs-Schema für die Schielwinkel in den neun Blickrichtungen.

So wird z.B. der Wert des horizontalen Schielwinkels bei Blick nach rechts unten im weißen Dreierkästchen in Zeile 20 Spalte 5 vermerkt, der vertikale bei Blick nach links in die hellrot unterlegten Kästchen von Zeile 19 Spalte 2.

Die Zeilen 21 bis 23 entsprechen den Werten bei Linksfixation.

Im letzten Kästchen der Zeile 17 wird codiert, ob der Schielwinkel dabei im freien Raum oder am Synoptometer gemessen wird.

Der rechte Bereich der Zeilen 18 bis 23 ist für die Motilität reserviert.

Die Überfunktion eines Muskels wird mit dem numerischen Wert eingetragen, der Wert einer Unterfunktion wird zusätzlich mit X versehen, das wiederum dem negativen Vorzeichen entspricht.

Die Stärke der Funktionseinschränkung, die üblicherweise mit Klammern in drei Stufen eingeteilt wird, findet ihre Darstellung in den Ziffern 1 bis 3.

Die räumliche Anordnung der sechs Felder entspricht der üblichen Darstellung der sechs Augenmuskeln zur Motilitätsbeschreibung.

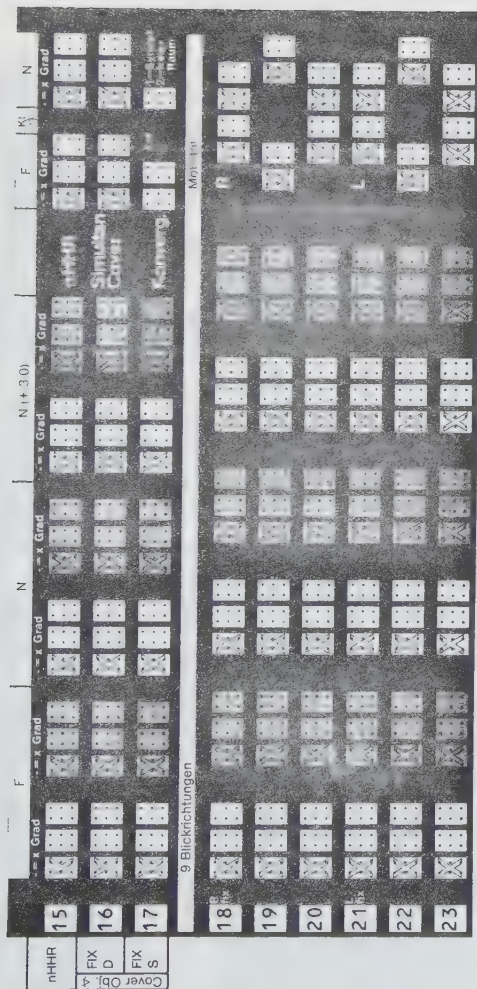


Abb. 11 Schielwinkel, Motilität

5.5 D o p p e l b i l d e r , N y s t a g m u s , K o p f z w a n g s h a l t u n g

In Zeile 24 können Informationen über Blockierung bei Führungsbewegung eingetragen werden, wobei positiv mit 1, negativ mit 2 codiert wird.

Es folgen Aussagen über spontane Doppelbilder, solche nach Prismenausgleich oder beim forced duction Test. Die Verschlüsselung ist bei jedem Kästchen angegeben.

In Zeile 25 wird der Nystagmus befundet. Auch hierbei steht die Codierung direkt beim Kästchen.

Den Abschluß auf diesem Blatt bildet in Zeile 25 die Dokumentation der Kopfzwangshaltung. Sie wird in Grad angegeben, dazu kommt die Codierung für Drehung, Hebung und Neigung.

5.6 S e n s o r i k , K o r r e s p o n d e n z

Auf dem Beleg 2 stehen in Zeile 1 die unbedingt notwendigen Daten zur Identifizierung des Patienten bzw. seiner Befunde durch Datum, Archivnummer und der Codierung für den Assistenten.

Die ersten beiden Blöcke mit den Zeilen 2 und 3 sowie 4 bis 8 können Informationen zu den Befunden der Sensorik und der Korrespondenz analog zu den Ausführungen von Belegblatt 1 aufnehmen.

Zu Gunsten anderer Informationen könnte der Absatz über die Korrespondenz umgestaltet werden oder teilweise entfallen.

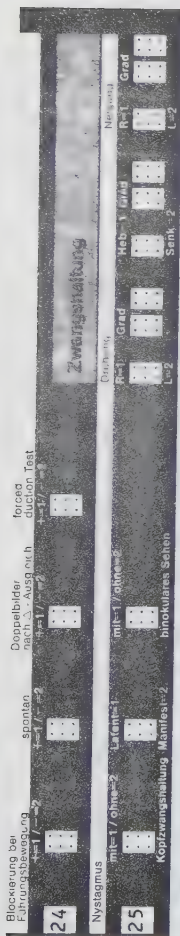


Abb. 12 Doppelbilder, Nystagmus, Kopfwangshaltung

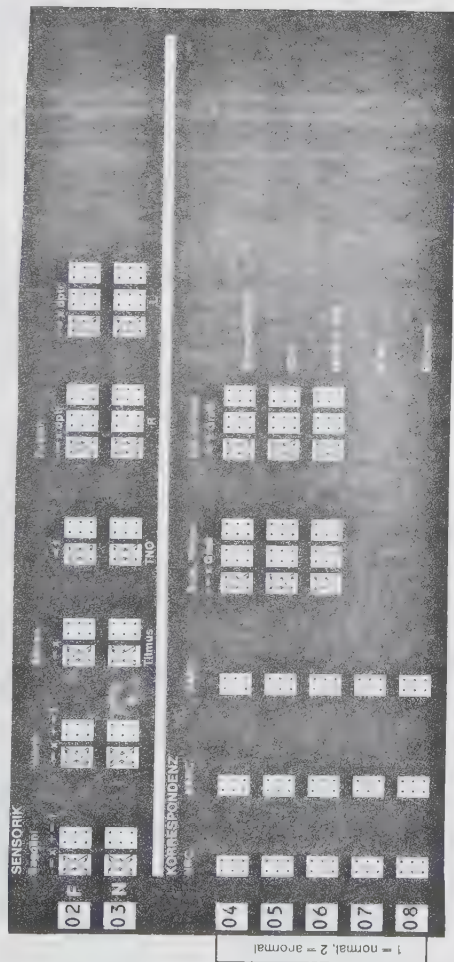


Abb. 13 Sensorik, Korrespondenz

5.7 D i a g n o s e n

In diesem Block von Zeile 9 bis 17 wird die Diagnose des Schielens in Merkmale unterteilt, die lediglich durch eine Strichmarkierung zu kennzeichnen sind.

Es ist dabei nur vorgesehen, häufige Erscheinungsformen zu klassifizieren. Seltenere oder nicht eindeutig zu definierende Ausprägungen werden in dem Kasten Sonderform handschriftlich notiert.

Sein Inhalt wird maschinell nicht gelesen. Um auf diese Information hinzuweisen, ist zusätzlich in der letzten Spalte das Merkmal "Sonderform" zu markieren.

5.8 K o n s e r v a t i v e T h e r a p i e

Dieser Bereich umfaßt die Zeilen 18 bis 21.

Hier sind die üblichen Therapieformen aufgeführt und werden durch Striche markiert.

Die Anzahl der Sitzungen für CAM und das Enthyskop können ebenfalls angegeben werden. Das schwarz vorgedruckte X vor diesen numerischen Eintragungen stellt nur eine Positionsmarkierung für den Belegleser dar und hat weiter keine Bedeutung.

Darüber hinaus können im folgenden Block noch weitere Therapieformen oder Überlegungen in freier Form angegeben werden, die nicht maschinell erfaßt werden.

DIAGNOSEN		Sonderform	
09	Konservativ		
10			
11			
12	Komplex		
13			
14			
15			
16			
17			

Abb. 14 Diagnosen

THERAPIE KONSERVATIV		Sonderform	
18			
19			
20			
21			

Abb. 15 Konservative Therapie

5.9 O p e r a t i v e T h e r a p i e

In Zeile 22 werden für das rechte und in Zeile 23 für das linke Auge die Angaben von bis zu vier Operationen für Stärkung oder Schwächung der einzelnen Muskeln eingetragen.

Da in der Regel maximal drei Muskeln operiert werden, wurde der Platzbedarf darauf beschränkt.

Wie üblich, entfällt auch hier das + für eine stärkende Operation, während das - für eine schwächende mit X geschrieben wird.

Entsprechend ihrer vor den Zeilen 24 bis 29 aufgeführten Reihenfolge werden die Muskeln mit den Codeziffern 1 bis 6 belegt.

Wurde z. B. bei einer Operation der rectus internus zurückgelagert und der rectus externus reseziert, so ist dafür "X1 2" zu schreiben. Dies entspricht in konventioneller Darstellung "-1,+2".

Für bestimmte Auswertungen ist es wünschenswert, an den Muskeln die Veränderungen in mm zu kennen. Dafür sind in den Zeilen 24 bis 29 die ersten vier Spalten vorgesehen.

Die Zeilen sind den Muskeln, die Spalten dem rechten bzw. linken Auge mit den Kriterien stärkend oder schwächend zugeordnet. An der entsprechenden Stelle wird die Zahl in mm eingetragen, die sich, bezogen auf einen Muskel, als Summe aller Veränderungen während aller Operationen ergibt.

Die nächsten beiden Spalten stehen für Informationen über Fadenoperation bzw. das verwendete Nahtmaterial zur Verfügung.

Zum Abschluß nimmt ein Block den postoperativen Schielwinkel auf, der in ähnlicher Weise wie bereits auf Blatt 1 dargestellt wird, wobei sich wiederum die erste Spalte auf den horizontalen, die zweite auf den vertikalen Winkel bezieht.

THERAPIE OPERATIVE									
1. Operation		2. Operation		3. Operation		4. Operation		5. Operation	
R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
22		23							
Summe									
REC INT	24								
REC EXT	25								
OBL SUP	26								
OBL INF	27								
REC SUP	28								
REC INF	29								

1. Operation		2. Operation		3. Operation		4. Operation		5. Operation	
R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
22		23							
Summe									
REC INT	24								
REC EXT	25								
OBL SUP	26								
OBL INF	27								
REC SUP	28								
REC INF	29								

Abb. 16 Operative Therapie

6 ERGEBNIS UND DISKUSSION

6.1 T e s t l a u f

Über einen bestimmten Zeitraum hinweg wurden für jeden Patienten mit einer obliquusssuperior Parese die oben beschriebenen Belege ausgefüllt.

Die vier Orthoptistinnen, die diese Arbeit durchführten, wurden als Gruppe etwa eine Stunde im Ausfüllen von handschriftlichen Belegen geschult.

Die Belege wurden gesammelt und in einem Rechenzentrum in München auf einem FELLER OCR 2002 gelesen.

Dabei wurde eine Statistik über die Rückweisungen und Substitutionen erstellt.

Als Rückweisung werden die Zeichen bezeichnet, die von der Handschriftenlogik des Lesers nicht erkannt werden können. Wird ein solches Zeichen, das automatisch auf dem Bildschirm in fünffacher Vergrößerung erscheint, von dem Bediener des Lesers erkannt und über die Tastatur direkt eingegeben, so spricht man von einer Substitution.

Beim Einlesetest der Orthoptikbögen ergab sich eine Rückweisungsrate unter 0.2 %. Dabei stellte sich heraus, daß in den entsprechenden Feldern durch nicht genügendes Radieren noch Reste der zuvor geschriebenen Ziffern erkennbar waren.

Deshalb konnten alle Zeichen beim Einlesevorgang substituiert werden, so daß sich eine Substitutionsrate von 0 % ergab.

Damit liegen die Übertragungsfehler unter denen, die sich beim reinen Abschreiben eines Textes normalerweise ergeben.

6.2 V e r g l e i c h d e r E r g e b n i s s e

Als Beispiele für die Größenordnung von Rückweisungen und Substitutionen gibt die Fa. Feller Statistiken an, die sich bei verschiedenen Anwendern ihres Lesers ergeben haben. So wurden folgende Resultate erreicht:

Bei den schweizerischen Postbetrieben PTT wurden durch über hundert Beschäftigte numerische Daten mit Bleistift erfaßt. Dabei ergaben sich 0.91 % Rückweisungen und 0.1 % Substitutionen.

Beim Supermarktunternehmen Fred van der Werff in Holland wurden Informationen über Preise und Lagerhaltung vom Personal ausgefüllt. Dabei ergab sich eine Rückweisungsrate unter 0.3 % und eine Substitutionsrate unter 0.015 %.

Bei der Holsten Brauerei in Hamburg ergab sich eine Rückweisungsrate von 1 bis 2 %. Ihre Höhe läßt sich auf die erschwerten Ausfüllbedingungen zurückführen, da die Belege Witterungseinflüssen ausgesetzt waren, zum Ausfüllen nicht immer eine plane Unterlage zur Verfügung stand und das Personal die Markierungen im Wechsel mit schwerer körperlicher Arbeit ausführte.

Ebenfalls eine Größenordnung von 1 bis 2 % gibt die Firma IBM generell als Rückweisungsrate für ihren Belegleser an.

Durch diese - speziell in der Augenklinik - außergewöhnlich guten Ergebnisse konnte nachgewiesen werden, daß eine Handschriftenmarkierung eine sehr brauchbare Datenerfassungsmöglichkeit darstellt, die sich relativ gut in den Untersuchungsablauf eingliedern läßt.

Es werden seither in der Augenklinik für alle Patienten, die zu Schieloperationen stationär aufgenommen werden, die beschriebenen Belegbögen angelegt.

6.3 V e r g l e i c h d e r V e r f a h r e n

Später und zögernder als in vielen anderen Bereichen von Forschung und Technik, Industrie und Verwaltung, hat die elektronische Datenverarbeitung Eingang in die Medizin gefunden.

Gründe hierfür sind nach MERTENS (1972) u.a. die Angst vor Mißbrauch der Daten und vor einer Störung der Beziehung Arzt-Patient, aber auch die besondere Problematik bei der Erfassung der Daten.

Es gab bereits mehrere Versuche, strabologische Befunde zu "erfassen".

Der Erhebungsbogen von PIETRUSCHKA (1967) war unvollständig. Der Befundbogen von MILES et BURIAN (1967) umfaßte mehrere Seiten, der von SPIVEY (1969) sogar insgesamt 15 Seiten, die pro Patient mit Bleistiftmarkierung auszufüllen waren.

Das Befundblatt von SCHÄFER (1976) stellt einen Ablochbeleg dar, in den unter Verwendung einer Codierliste nur sehr wenige Befunde eingetragen werden konnten. Es enthielt 77 Kästchen für Ziffern, die damit auf eine Lochkarte "passen".

Dem Lochkartensystem, das an der Universitätsklinik Homburg verwendet wird, liegt ein sieben Seiten langer Schlüssel zu Grunde, der auf ROGGENKÄMPER zurückgeht.

Die genannten Befunddokumentationen sind entweder zu umfangreich und umständlich oder zu knapp und wenig aussagekräftig, so daß sie im täglichen Gebrauch in der Orthoptik wohl kaum Verwendung finden. Auf diese Arbeiten wurde deshalb nicht zurückgegriffen.

Die neu zu lösende Aufgabe bestand nun darin, auf einem Formular, das die Maße von ca. DIN A4 besitzt, dem Erfassungsproblem entsprechende Markierungsstellen unterzubringen.

EHLERS und WICK (1967 et 1970) entwickelten ein sieben Seiten umfassendes Krankenblatt. Im Markierungsverfahren konnten damit die meisten Befunde der Chirurgie der Universitätsklinik Tübingen direkt maschinell erfaßt werden.

Schwierig oder nicht eindeutig zu formulierende Befunde und maximal drei Diagnosen konnten an bestimmten Stellen in freier Form in das Krankenblatt eingetragen werden. Diese Eintragungen waren maschinell nicht lesbar.

Um numerische Daten in maschinell lesbarer Markierung darzustellen, wurde für jede Zahl eine ganze Zeile reserviert, in der die Ziffern von 0 bis 9 vorgedruckt waren und somit einzeln markiert werden konnten. Für jede Stelle einer Ziffernfolge war also eine Zeile notwendig.

Diese Darstellung von numerischen Daten ist sehr gewöhnungsbedürftig, visuell schlecht lesbar und führt leicht zu Schreibfehlern. Auch aus Gründen ihres hohen Platzbedarfs gilt sie als überholt.

Die Befundbögen von LEYDHECKER und RICKLEFS (1969) konnten nur per Hand ausgewertet werden.

1972 stellte DUZANEC einen neu bearbeiteten und inzwischen maschinell lesbaren Beleg vor.

Durch Bleistift konnten die wesentlichen Informationen zum prä- und postoperativen Befund sowie ausführlich über die Art und den Verlauf der Operation und den postoperativen Verlauf über mehrere Untersuchungen hinweg markiert werden.

Um die Nachuntersuchungsbefunde bis zu vier und mehr Jahren postoperativ zu erlangen, wurden die weiterbehandelnden niedergelassenen Ärzte angeschrieben und gebeten, ihre Untersuchungsergebnisse mittels Markierung in ein vorgedrucktes Formular einzutragen und an die Klinik Würzburg zurückzusenden. Dort wurden diese Informationen dann nachgetragen (s. Anhang 1).

Numerische Befunde konnten nicht direkt aufgeschrieben werden, sonder nur ein Bereich, in dem mehrere Zahlengrößen zusammengefaßt waren, konnte markiert werden. Für die Darstellung einer Ziffer ist wiederum eine ganze Zeile notwendig, außerdem kann die Beschränkung auf Bereiche bei Vergleichen von Befunden zu Ungenauigkeiten führen.

Ebenfalls seit 1969 versucht man an der Universitäts-Augenklinik in Bonn, eine komplette Erfassung der Aufnahmedaten der Patienten über Markierungsbelege einzuführen. Diese enthalten Anamnesen und augenärztliche Befunde. Allerdings fehlt dabei die Dokumentation der Therapie und deren Erfolg.

Seit 1968 arbeitet die Vereinigung schweizerischer Krankenhäuser, abgekürzt VESKA, an einer Datenerfassung. Der Sitz der EDV-Abteilung ist das Inselspital in Bern. Die Teilnahme der Kliniken geschieht freiwillig.

Pro Patient können maximal 10 Diagnose- und fakultativ bis zu 10 Operationsschlüssel verwendet werden. Eine Erfassung in Klartext ist nicht möglich.

Die Schlüssel übernahm die VESKA von der International Classification of Disease, abgekürzt ICD, welche die Weltgesundheitsorganisation (WHO) aufgestellt hat.

Für die Operationen entwickelte die VESKA eigene Schlüssel, da kein international anerkannter Katalog zur Verfügung stand. Die WHO hat diese Verschlüsselung gutgeheißen.

Die Formulare werden durch den Arzt ausgefüllt. Dazu muß er sämtliche Diagnosen und Operationen in zwei Büchern aufsuchen und die dort ermittelten Codeziffern in Listen übertragen, die dann per Post an das Inselspital gesandt werden.

Um Fehler bei der Erfassung weitestgehend zu vermeiden, müssen alle Blätter zur Kontrolle doppelt abgetippt werden, wodurch das Verfahren sehr personalintensiv wird.

Die im Inselspital erfaßten Daten werden jährlich in einem Katalog aufbereitet, der einen nach Diagnosen sortierten Registerteil aller Patienten und eine Statistik über die Häufigkeit der einzelnen Diagnosen enthält.

Der Zugriff auf bestimmte Fälle eines Jahres ist nur mit Hilfe spezieller Programme möglich.

An dem Projekt haben sich bisher auch sieben Augenkliniken beteiligt. Es können jedoch keinerlei Befunde berücksichtigt werden.

Diese Schwachstellen galt es auszumerzen.

Die Vorteile der dezentralen Datenerfassung wurden bereits unter 4.2 beschrieben, ebenso die Eignung eines Klarschriftbelegs mit Handschrift und Markierungen.

So wurden, ähnlich dem Datenerfassungsverfahren von EHLERS und DUZANEC, Markierungsbögen ausgewählt.

Wie bei EHLERS soll der Urbeleg dabei identisch mit dem maschinell lesbaren Datenträger sein.

Nur für die Testphase wurde die Anordnung wie bei DUZANEC gewählt, indem die Befundbögen parallel zur konventionellen Dokumentation geführt wurden.

Der Umfang von zwei DIN A4 Seiten reicht aus, um genügend wichtige Fakten aufzunehmen, und bleibt aber noch handlich genug, um leicht ausgefüllt zu werden.

Beim Markierungsblatt von DUZANEC muß zu jedem einzelnen aufgeführten Merkmal bzw. zu jeder Untersuchung mindestens ein Eintrag erfolgen, sonst wird der ganze Beleg mit allen anderen Informationen nicht erfaßt.

Das führt dann zu Problemen, wenn einzelne Befunde nicht erhoben wurden, wie z.B. "die Farbe der Iris".

Für die im Rahmen dieser Arbeit verwendeten Formulare existieren im Bereich der Untersuchungsergebnisse keine obligatorischen Eintragungen, so ist es auch zulässig, nur eines der beiden Blätter auszufüllen.

Damit wird gewährleistet, daß auch an verschiedenen Tagen sukzessive erhobene Befunde jeweils sofort der Datenbank zugeführt werden können.

Gegenüber dem schweizerischen Verfahren der VESKA, das nur Statistiken zu Diagnosen und Operationen erlaubt, werden durch das zusätzliche Erfassen von Befunden profundere wissenschaftliche Arbeiten möglich.

Inwieweit der Bogen inhaltlich eventuell noch zu ändern oder verbessern ist, wird sich erst bei der Gestaltung der Auswertprogrammierung zeigen.

Beim Ausfüllen der Belege wurde die Möglichkeit vermißt, einen schwankenden Winkel anzugeben. Zu Gunsten dieser Informationen könnte der Absatz über die Korrespondenz umgestaltet werden oder teilweise entfallen.

Besonderes Merkmal der entwickelten Bögen ist die maschinelle Erkennung von handschriftlichen Zeichen.

Da diese Methode nicht unumstritten ist, wurde der Testlauf durchgeführt, um nachzuweisen, daß sie problemlos realisiert werden kann.

7 ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde zunächst über die geschichtliche Entwicklung der Datenverarbeitung und der Datenerfassung berichtet.

Als erste Teilaufgabe wurden die verschiedenen Methoden der Datenerfassung systematisch vorgestellt und ihre typischen Merkmale, ihre Möglichkeiten und ihre Grenzen aufgezeigt.

Unter Anwendung der erarbeiteten Kriterien und unter Berücksichtigung der speziellen Gegebenheiten, die in der Augenklinik anzutreffen sind, wurde eine zweckmäßige Datenerfassungsmethode ausgewählt.

Es handelt sich hierbei um die Datenerfassung durch Klarschriftbeleg mit Handschrift und Markierung, die sich dadurch auszeichnet, daß die erforderlichen Informationen äußerst günstig dargestellt werden können.

Dabei wurden auch die Anforderungen berücksichtigt, die diese Methode stellt.

Als zweite Teilaufgabe wurde das geeignete Lesegerät ausgewählt und die technischen Konsequenzen für Papier und Schreibgeräte aufgezeigt.

Anschließend wurde im dritten Teil der Aufgabe ein Testbeleg im Umfang von zwei DIN A4 Seiten für die Orthoptik angelegt.

Er dokumentiert die Befunde der häufigsten Untersuchungsmethoden, klassifiziert verschiedene Schielformen und enthält Informationen über konservative und operative Therapien.

Der Belegaufbau wurde ausführlich erläutert.

Zuletzt wurde bei der vierten Teilaufgabe ein Einlesevorgang als Testlauf durchgeführt und das Ergebnis bewertet.

Das außergewöhnlich gute Resultat beweist, daß die Datenerfassung mit Handschrift und Markierung eine brauchbare Methode darstellt, und zur Anwendung in der Augenklinik durchaus geeignet ist.

KOPFFKLINIKUM WÜRZBURG
UNIVERSITÄTSKLINIK UND POLIKLINIK FÜR AUGENKRANKE

DIREKTOR: PROFESSOR DR. W. LEYDHECKER

Universitätsklinik und Poliklinik für Augenkrankheiten
8700 Würzburg, Kopfklinikum, Josef-Schneider-Straße 11

8700 Würzburg, den
Kopfklinikum, Josef-Schneider-Straße 11

Sprechstunden: Klinikdirektor
nur nach vorheriger Vereinbarung
Poliklinik
Montag-Freitag 8.00 – 9.00 Uhr

Fernruf: 0931 / 201 – 1 (Vermittlung)
201 – (Durchwahl) 2465

Aktenzeichen: DU/SW
(Bitte stets angeben)

Betr.: Patient

geb. am

Ihre letzte Untersuchung am

Sehr geehrter Herr Kollege!

Wir bitten um Ihre freundliche Mithilfe!

Für die Dokumentation von CATARACT-OPERATIONEN benötigen wir zur Vervollständigung unserer Belege Ihren letzten Untersuchungsbefund für den oben genannten Patienten.

Bitte füllen Sie mit Bleistift in dieser Tabelle das zutreffende Kästchen aus und senden Sie bitte diesen Brief an mich zurück. Falls beiderseits operiert wurde bitte für jedes Auge eine Tabelle ausfüllen.

Erklärung: z.B. bei Refraktion – eine Korrektur von +12,5 sph = +1,5 cyl wird folgendermaßen eingetragen: Kästchen 3 10
Bei Astigmatismus: Kästchen 2
Auch bei den Druckwerten kann man alle Werte koordinieren, z.B. 26mm Hg: Kästchen: 2 4 20

Verbindlichen Dank für Ihre Bemühung
mit freundlichem Gruß Ihr

Dr. Duzanec
(Dr. Duzanec, Oberarzt der Klinik)

Bei Unklarheiten bitten wir Sie folgende Rufnummer zu wählen: 0931/201-2465

Entlassungsbefund-Nachuntersuchung			1. NU 5-7 Monate 2. NU 1 Jahr 3. NU 2 Jahre 4. NU 3 Jahre 5. NU 4 und mehr Jahre											
Anlaß d. Untersuchg.	Entlassung			1. NU	2. NU	3. NU	4. NU	5. NU	Kammerwasser	klar	trüb	Blutzell.	Fibrin	sonst.
Hyperopie	1	2	3	4	5	10	20	mehr	Pupille	rund	stark	sonst.		
Refraktion	1	2	3	4	5	10		mehr	Corpusgrenz-Membran	intakt	nicht intakt			
Myopie	1	2	3	4	5	10		mehr	Corpus	in VK	Krag/Ka	berührt Hornhaut		
HH-Astigmatismus	1	2	3	4	5	10		mehr	Fundus	normal		Sehnerv	Macula	Ablatio
Tension	10	20	30	40	50	Applien			Grund der Visusherabsetzung	HH-Ins.	HH-Asbg.	Sehnerv	Macula	Ablatio
	1	2	3	4	5	Schiz								
Visus	08	04	02	01	1m	Sehnerv	Sehnerv	nicht						
Hornhaut zentral	klar	Ödem	Narbe	Desz.falt	Dyst.									
Vorderkammer	steht	flach	lief	aufgehoben										

Anhang 2

1. Leistungen des Lesesystems Feller OCR 2002

Schriftarten

- OCR-A alphanumerisch (Großbuchstaben)
- OCR-B alphanumerisch (Großbuchstaben)
- OCR-A numerisch
- OCR-B numerisch
- IBM 1428 numerisch plus Sonderzeichen
- NOF
- Strichmarkierung (OMR)
- Handschrift numerisch (0 - 9)
- Handschrift alphanumerisch C, E, L, X
gemischte Schreibweise der europäischen bzw.
amerikanischen 1 und 7 (1 und 7)
- maximal 3 beliebige Schriftarten zuzüglich Strich-
markierungen können gemischt in einer Zeile gleich-
zeitig verarbeitet werden.

Lesefähigkeiten

- Zeilenabstand Variabel bis 6 Zeilen pro Zoll
 bei Maschinenschrift
 Variabel bis 3 Zeilen pro Zoll
 bei Handschrift
- Zeichenabstand Variabel bis 10 Zeichen pro Zoll
 bei Maschinenschrift
 Variabel bis 5 Zeichen pro Zoll
 bei Handschrift
- Lesezone Die Breite der Lesezone beträgt 6,8
 Zoll. Daraus ergibt sich bei einer
 Zeichendichte von 10 Zeichen pro Zoll
 bei Maschinenschrift eine Zeilenka-
 pazität von 68 Zeichen.

 Bei der Zeichendichte von 5 Zeichen/
 Zoll für Handschrift haben auf einer
 Zeile max. 34 Zeichen Platz.

 Um seitliche Toleranzen auszugleichen,
 tastet der Leser die Zeile über eine
 Breite von 7,0 Zoll ab.
- Belegegrando Der obere Belegegrando muß minimal 8 mm
 betragen, der linke Rand 23 mm, der
 rechte und der untere Rand 5 mm. Bei
 schmalere Belegen oder bei Journal-
 streifen kann der linke und rechte
 Rand minimal 5 mm betragen.
- Zeichenversatz Bei einer Zeilendichte, die kleiner
 als 3 Zeilen/Zoll ist und bei größerem
 Zeilenabstand, wie z. B. bei Einzel-
 zeilen, kann der Zeichenversatz inner-
 halb einer Zeile drei ganze Zeichen-
 hohen betragen.

 Grundsätzlich gilt: je enger der Zei-
 lenabstand, desto kleiner der zu-
 lässige Zeichenversatz.
- Grundfarben für Außergewöhnlich großer Spektralbereich.
 Vorordrucke Rote und orange Farben eignen sich be-
 sondern. Blaue, grüne, gelbe und vio-
 lette Farben sind ebenfalls möglich.

Geschwindigkeit des FELLER OCR 2002

Die Lesegeschwindigkeit ist abhängig von der Beleglänge, der Anzahl Zeilen pro Beleg und der Anzahl Zeichen sowie deren Qualität pro Zeile.

- A 4 Seiten:

30 - 50 Zeilen zu 20 - 60 Zeichen = 350 - 450 Seiten/Std.

- A 5 Seiten:

5 - 15 Zeilen zu 20 - 60 Zeichen = 600 - 900 Seiten/Std.

- A 6 Seiten:

1 - 5 Zeilen zu 20 - 30 Zeichen = 900 - 1200 Seiten/Std.

Lesegeschwindigkeiten für Journalstreifen

3 Zeilen/Zoll	290 - 360 Zeilen/Min.
---------------	-----------------------

4 Zeilen/Zoll	350 - 480 Zeilen/Min.
---------------	-----------------------

5 Zeilen/Zoll	410 Zeilen/Min.
---------------	----------------------------

Belegtransportgeschwindigkeit

Beim Lesen 2 Zoll pro Sekunde.

Beim Belegeinzug 3 Zoll pro Sekunde.

2. Programmierung

- Leseprogramm

Die Programmierung erfolgt ausschließlich über Parameter, ist einfach und vom Bediener ohne Programmierungskenntnisse schnell erlernbar.

Die Programmbefehle in Form von Parametern werden mit OCR-Schrift auf einen separaten Beleg geschrieben. Dieser Programmbeleg wird vor den zu verarbeitenden Datenbelegen eingelesen.

Der Leser kontrolliert das Programm auf formale Richtigkeit. Formale Programmfehler werden auf dem Monitor angezeigt und definiert. Bevor ein Programmfehler nicht einwandfrei korrigiert ist, kann mit der Lesung nicht begonnen werden.

- Spezielle Kundenprogramme

Je nach Komplexität von Kundenprogrammen wie z. B. Prüfziffernrechnungen etc. werden diese fix in einem Speicher programmiert und im Leseprogramm (Vorlaufbeleg) aufgerufen.

- Automatische Zeichenkorrektur

Zeichen, Worte und Zwischenräume können bei Maschinenschrift mittels Korrekturzeichen (■) vollautomatisch korrigiert werden.

- Automatische Zeilenlöschung

Wird bei Hand- oder Maschinenschrift ein waagerechter Strich erkannt, welcher mindestens die Breite von 3 Zeichen aufweist, so wird diese Zeile ignoriert und nicht übertragen.

- Datenaufbereitung

Der FELLER OCR 2002 hat die allerneuesten technischen Möglichkeiten für die Datenaufbereitung und kann individuelle Bedürfnisse auch kapazitätsmäßig berücksichtigen.

- Datenaufbereitung
(Fortsetzung)

Jeder Zeilenrecord enthält neben den eigentlichen Daten einen separaten Header, worin neben Zeilen- und Recordnummer protokolliert ist, ob Rückweisungen in der betreffenden Zeile entstanden sind und auf welche Weise sie korrigiert wurden.

Jeder gelesene Beleg wird mit einem separaten Belegrecord abgeschlossen, in dem neben der Belegnummer und der Ablagefach, in das der Beleg gesteuert wurde, auch der entsprechende Fehlercode protokolliert ist. Unvollständig gelesene Belege werden automatisch in ein separates Fach ausgesteuert.

Alle diese Einrichtungen ermöglichen eine lückenlose Kontrolle aller maschinellen und/oder manuellen Maßnahmen pro Zeile und/oder Beleg. Via Computerprogramm können aufgrund der verschiedenen Fehlercodes bereits gelesene Zeilen oder Belege gelöscht oder andere Maßnahmen eingeleitet werden.

- Statistiken

Nach jeder Applikation wird folgende Statistik auf Magnetband aufgezeichnet:

Summe der

- gelesenen Zeilen
- gelesenen Belege
- zurückgewiesenen Zeilen
- zurückgewiesenen Zeichen (Rejects)
- zurückgewiesenen Handschriftzeichen pro Zeichenart und Beleg

3. Physikalische Spezifikationen

Betriebsdaten

- | | |
|------------------------------------|---|
| - Stromversorgung | 220 Volt $\pm$ 10 %, 50 Hertz,
einphasig, normale Steckdose |
| - Leistungsaufnahme | ca. 450 Watt |
| - Äußere Abmessungen
des Lesers | Breite 90 cm
Tiefe 62 cm
Höhe 51 cm |
| - Gewicht | ca. 92 kg |
| - Wärmeabgabe | ca. 400 kcal/Std. |
| - Temperaturbereich | 10 - 30 Grad Celsius
keine Klimaanlage notwendig |
| - Relative Luft-
feuchtigkeit | 30 - 60 % |
| - Lärmentwicklung | Der FELLER OCR 2002 arbeitet
geräuschlos und kann in jedem
Büroraum installiert werden. |

4. Basiskonfiguration

- Zuführ- und Leseeinheit
- Eingabefach
- 2 Ablagefächer
- Zeichenerkennungseinheit
(wahlweise OCR-A oder OCR-B alphanumerisch)
- Versenkbare Eingabetastatur
- Monitor
 - ... zur Anzeige von Systemmeldungen
 - ... Abbildung der gelesenen Datenzeilen bei Rückweisungen
 - ... Abbildung der zurückgewiesenen Zeichen in fünf-facher Vergrößerung (VIDEO IMAGE)
 - ... Abbildung der zu übertragenden Daten
 - ... zur Einfügung/Ergänzung von Zeilen und Zeichen in Cursor-Mode.
 - ... originalgetreue Darstellung von Alpha-Handschriftzeichen zur Erfassung über Tastatur oder Prüfung (z. B. Lieferanschriften, Artikelbezeichnungen und Unterschriften)
 - ... Darstellung von Programmfehler-Codes
- Mikrocomputer mit System- und Anwendersoftware
- Magnetabschreibereinheit (Kennedy), 9 Kanäle 600 bpi

5. Zusatzeinrichtungen / Anschlußmöglichkeiten

- Feller PCC (online - Betrieb)

Der Feller PCC ist ein Datenumsetzungsgerät. Die Umsetzung kann sowohl die Datenstruktur als auch die erforderlichen Steuer- und Kommunikationssignale vom Eingang als auch vom Ausgang her erfassen. Dadurch ist ein direkter online-Betrieb mit allen gängigen EDV-Anlagen möglich.

Weitere Anschlußmöglichkeiten sind:

- D F Ü
- Datensammelsystem
- Kassette
- Diskette
- Bildschirm
- Lochstreifenstanzer
- Zeilendrucker
- Magnetbandeinheit

9 Kanal 1600 bpi, 9 Kanal 800/1600 bpi

- Journalstreifenlesung

Der FELLER OCR 2002 kann mit einer speziellen Auf- und Abwickelvorrichtung für Journalstreifen ausgerüstet werden.

Streifenbreite: variabel von
87 - 120 mm

Optionen: 40 - 120 mm

Rollendurchmesser: bis 100 mm

Bei Journalstreifen kann jede der verfügbaren Schriftarten verwendet werden.

- Geblockte Aufzeichnung In der Standardausführung wird je gelesener Datenzeile auf Magnetband ein Record aufgezeichnet.

Als Option und über Definition auf dem Programm-Vorlaufbeleg können die Daten in Blöcken bis max. 2048 Bytes ausgegeben werden.

- Ausgabecodes Standard umschaltbar
ASCII oder EBCDIC sowie jeder gewünschte Ausgabecode auf Anforderung.

Belegart

02

Blatt-Nr

02

1
2
3
4
5
6
7
8
9
0
E
X

1 = normal, 2 = abnormal

01		Datum				Assistent				Archiv-Nr.			
F		1				2				3			
02		1				2				3			
03		1				2				3			
KORRESPONDENZ		1				2				3			
04		1				2				3			
05		1				2				3			
06		1				2				3			
07		1				2				3			
08		1				2				3			
DIAGNOSTIK		1				2				3			
09		1				2				3			
10		1				2				3			
11		1				2				3			
12		1				2				3			
13		1				2				3			
14		1				2				3			
15		1				2				3			
16		1				2				3			
17		1				2				3			
THERAPIE KONSERVATIV		1				2				3			
18		1				2				3			
19		1				2				3			
20		1				2				3			
21		1				2				3			
THERAPIE OPERATIV		1				2				3			
22		1				2				3			
23		1				2				3			
SUMME		1				2				3			
REC INT		1				2				3			
REC EXT		1				2				3			
OBL SUP		1				2				3			
OBL INF		1				2				3			
REC SUP		1				2				3			
REC INF		1				2				3			

LITERATURVERZEICHNIS

- 1) AICKEN, W.: 25 Jahre Entwicklung von programmgesteuerten Rechenautomaten. Elektronische Datenverarbeitung 1:74 (1962)
- 2) BANCSICH, J., MARKSTEINER, A.: Hard- und Softwarekomponenten eines universellen on-line Labordatenerfassungssystems. Methoden der Informatik in der Medizin, Bericht der 3. hannoverschen Tagung über Medizinische Informatik vom 28.-30. März 1974 (1975) S. 83
- 3) BAUER, F.L., GOOS, G.: Informatik Zweiter Teil, Berlin/New York (1971)
- 4) BAULDREAY, J.: Mark Reading, Datamation 12 (1970)
- 5) BODE, B.: Lochkartentechnik, Bd 51, Reihe Automatisierungstechnik, Braunschweig (1969)
- 6) BYATT, D.W.G.: Verfahren zur Datendarstellung, Zeitschrift für Datenverarbeitung 8 (1971) S. 566
- 7) DOLD, U.: Pathologica-Registrierung. Diagnostik-Informationssystem. Berlin/New York (1970) S. 63
- 8) DRAEGER, J., PAPE, J.: Einfache Möglichkeiten zur Dokumentation klinischer Daten in der Augenheilkunde. Docum. Ophthal. Den Haag 27 (1969) S. 70
- 9) DÜRR, H.: Datenerfassung in der kommerziellen Datenverarbeitung, Berlin/New York (1973)
- 10) DUZANEC, Z.: Experiences with Computer readable forms in the University Eye Hospital Würzburg. Docum. Ophthal. Den Haag 3 (1972) S. 199
- 11) DUZANEC, Z.: Ergebnisse der Kataraktoperationen der Universitäts-Augenklinik Würzburg von 1961 - 1971. Ausgewertet mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung. Habilitationsschrift

- 12) EHLERS, C.TH.: Direkte maschinelle Erfassung von Krankenblatttdaten. Sonderdruck aus "Methods of Information in Medicine" 3 (1967) S. 108
- 13) EHLERS, C.TH.: Integrierte Datenverarbeitung der medizinischen Fakultät Tübingen. Diagnostik-Informationssystem. Berlin/New York (1970) S. 179
- 14) EHLERS, C.TH., WICK, D.P.: Datenverarbeitung im Krankenhauswesen. Teil II. IBM Nachrichten Heft 183 (1967) S. 533
- 15) FEIGE, W.: Der Klarschriftbeleg zur Dokumentation medizinischer Daten. IBM Nachrichten Heft 213 (1972) S. 428
- 16) FELLER: OCR Informationen (1979)
- 17) FELLER: OCR Informationen (1981)
- 18) HACKL, J. et al.: Maschinelle Durchführung der Qualitätskontrolle im klinisch-chemischen Laboratorium. Methoden der Informatik in der Medizin, Bericht der 3. hannoverschen Tagung vom 28.-30. März 1974 (1975) S. 145
- 19) HEINRICH, L.J.: Methodik zur Planung von Datenerfassungssystemen, Angewandte Informatik 10 (1973) S. 413
- 20) HEINRICH, L.J.: Planung des Datenerfassungssystems. Köln-Braunsfeld (1975)
- 21) HOFFMANN, R.: Einsatz eines Markierungsbeleglesers zur schnelleren Aufbereitung statistischer Daten, insbesondere der Postverkehrsstatistik. Zeitschrift für das Post- und Fernmeldewesen 16 (1966) S. 583
- 22) HOLTMANN, H.W.: Ein System zur Befunddokumentation in der Augenheilkunde. Klin. Mbl. Augenheilk. 159 (1972) S. 325
- 23) HOLTMANN, H.W., VOIGT, U.: Entwurf zur maschinellen Anamnese- und Befunddokumentation in der Ophthalmologie. Klin. Mbl. Augenheilk. 158 (1971) S. 872

- 24) IBM Handbuch: Klarschriftleser IBM 1418 (numerisch),
Klarschriftleser IBM 1428 (alphanumerisch) IBM Form 74 843 (1961)
- 25) IBM Systemberater: Markierungsleser IBM 1231/1232
(1962)
- 26) IBM Systemliteratur: Mehrfunktionsbelegleser IBM 1287
IBM Form 79 959 (1966)
- 27) IBM Systemliteratur: Klarschriftleser und Sortierer
IBM 1270 (1971)
- 28) IBM Systemliteratur: Optischer Markierungsleser IBM
3881 - Allgemeines Informations-Handbuch. IBM Form GA 12-2019 (1972)
- 29) IBM Blattprospekt: Optischer Markierungsleser IBM
3881. IBM Form O 12-0290 (1972)
- 30) IBM Systemliteratur: Optischer Belegleser IBM 3886,
Belegspezifikationen und Belegentwurf.
IBM Form GA 12-2030-2 (1977)
- 31) IBM Systemliteratur: Optical Character Reader IBM
3886, Model 1, Component Reference Manual. IBM Form GA 21-9147 (1972)
- 32) IBM Systemliteratur: Optical Character Reader IBM
3886, Model 2, Component Reference Manual. IBM Form GA 21-9154 (1972)
- 33) KNODEL, W., BARISCH, K. e. a.: Diagnostik-Verordnungen,
Stationshinweislisten, Aufkleber und Laborarbeitslisten. Diagnostik-
Informationssystem, Berlin/New York (1970) S. 69
- 34) KONEN, W., RÜSSMANN, W.: Kleinrechnerprogramme für strab-
tologische Operationsindikationen. Fortschritte der Ophthalmologie, Berlin/Hei-
delberg/New York 79:550-551 (1983)
- 35) LEYDHECKER, W.: Über Sammeln und Auswerten klinischer
Daten. Einführung zum Themenkreis. Protokollwesen 2 Med. Dokum. 4:11 (1960)
- 36) LEYDHECKER, W.: Computer in einer Augenklinik. Klin.
bl. Augenheilk. 155 (1969) S. 416
- 37) LEYDHECKER, W., RICKLEFS, G.: Erfahrungen mit Vordruk-
en für den Operationsverlauf. Docum. Ophthal. Den Haag 27 (1969) S. 64

- 38) MERTENS, P.: Angewandte Informatik. Sammlung Göschens de Gruyter, Berlin/New York (1972)
- 39) MILES, D.R., BURIAN, H.M.: Computer statistical analysis of symmetrical and asymmetrical surgery in esotropia. Trans. Amer. Acad. Ophthal. Otolaryng. 71 (1967) S. 290
- 40) MRACHACZ, H., BAUER, R.: Daten optimal erfassen, München (1970)
- 41) OBERHOFFER, G.: Prinzipien und Methoden der klinischen Befunddokumentation unter besonderer Berücksichtigung des Markierungsleseverfahrens. Vortrag auf der 3. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für medizinische und biologische Elektronik, Kiel 13.10.1966
- 42) DEHL, W.: Die maschinelle Rezeptabrechnung in Bayern und Baden-Württemberg. In: IBM-Nachrichten Heft 202 (1970) S. 319
- 43) OLF, F.K.: Maschinen lesen Handschriften. In: IBM-Nachrichten Heft 181 (1967) S. 422 und Heft 182 (1967) S. 486
- 44) OLF, F.K.: Lesende Computer. Köln-Braunsfeld (1973)
- 45) PÄRLI, H.: Die Lochkarte als Datenträger und Steuerelement. In: Handbuch der modernen Datenverarbeitung, Stuttgart (1964) Abschn. 8
- 46) PASCHER, W.: Problem der Dokumentation ambulanter Krankenblätter. Meth. Inform. Med. 4:69 (1965) S. 7
- 47) PIETRUSCHKA, G.: Kombinierte Myektomie und Rücklagerung bei Strabismus convergens. Proc. XX. Int. Cong. Ophthal. Munich, 1966, Part II (1967) S. 621
- 48) PORTH, A., SCHOSTAK, W.: Markierungsbogen in doppelter Funktion als Laborarbeitsliste und zur Eingabe von off-line Ergebnissen aus dem sogenannten klinischen Laboratorium. Diagnostik-Informationssystem. Berlin/New York (1970) S. 137

- 49) REICHERTZ, P.L., HOLTHOFF, G.: Das medizinische System Hannover - Analyse einer dreijährigen Erfahrung. Methoden der Informatik in der Medizin. Bericht der 3. hannoverschen Tagung über Medizinische Informatik vom 28. - 30. März 1974, Berlin/New York (1975) S. 38
- 50) ROSSMANN, H.: Ergebnisse der Auswertung von Erhebungsbogen über Netzhautablösung. Docum. Ophthal. Den Haag 27 (1969)
- 51) RÜSSMANN, W.: Computergestützte Indikationsentscheidungen in der Strabismuschirurgie. Transactions of the Fifth International Orthoptic Congress, Cannes/Lyon (1983)
- 52) RÜSSMANN, W., KONEN, W.: Strabologische Operationsindikationen mit Mikrocomputern - Begleit- und Lähmungsschielen. Fortschritte der Ophthalmologie, Berlin/Heidelberg/New York 80:284-287 (1983)
- 53) SCANDATA: OCR System (1980)
- 54) SCHÄFER, W.-D., KELLERMANN, A.: Ein Beitrag zur Erfassung strabologischer Befunde, A. v. Graefes Arch. klin. exp. Ophthal. 198 (1976) S. 201
- 55) SCHLEUDER, G.: Periphere Geräte in der Datenverarbeitung, Computer Ein/Ausgabe-Geräte und Datenerfassungsgeräte, München (1972)
- 56) SCHLITZ-HAENSEL GmbH & Co. KG: Die Randlochkartei
- 57) SMERS, H.: Datenerfassung - Einführung in ein wichtiges Gebiet der EDV, Leipzig (1970)
- 58) SPIVEY, B.E.: Computer input of patient examinations by means of optical scanning. Arch. Ophthal. 81 (1969) S. 407
- 59) STEINBUCH, K., WEBER, W. (Hrsg.): Taschenbuch der Informatik. 3 Bände. Berlin/New York (1974)

- 60) SYSTEMS 79: Internationaler Anwenderkongreß und Internationale Fachmesse. Offizieller Katalog, München (Oktober 1979)
- 61) SYSTEMS 81: Internationaler Anwenderkongreß und Internationale Fachmesse. Offizieller Katalog, München (Oktober 1981)
- 62) TOPPEL, L.: Anwendung des Markierungsleseverfahrens bei der Befunddokumentation des ophthalmologischen Krankenblattes. Klin. Mbl. Augenheilk. 158 (1971) S. 438
- 63) VESKA: Diagnosenschlüssel ICD nach der Internationalen Klassifikation der Krankheiten (ICD) der WHO. Aarau (1979)
- 64) VESKA: Operationsschlüssel. Aarau (1979)
- 65) VESKA: Projektbescrieb für die Diagnosen- und Operations-Statistik (1980)
- 66) WAGNER, G.: Computer - Hilfsmittel der modernen Medizin. In: IBM-Nachrichten Heft 16 (1966)
- 67) WICK, D.P., EHLERS, C.TH.: Datenverarbeitung im Krankenhauswesen, Teil I. In: IBM-Nachrichten Heft 182 (1967) S. 458

Herrn Professor Dr. med. O.-E. Lund danke ich für die Vergabe des Themas.

Herzlich danke ich Herrn Professor Dr. med. K.-P. Boergen für die allzeit kritische Unterstützung während der Ausarbeitung.

Lebenslauf

Am 27. März 1951 wurde ich als einziges Kind des Feinmechanikermeisters Josef Künnecke und seiner Ehefrau Gertrud, geb. Istock, in München geboren.

1957 - 1961 Volksschule St. Martin, München

1961 - 1970 Gymnasium Am Anger, München

Mai 1970 Abitur

August - Oktober 1970 Industriepraktikum im Rechenzentrum von Messerschmitt-Bölkow-Blohm, Ottobrunn

1970 - 1977 Studium der Mathematik und Informatik an der Technischen Universität, München

1971 - 1978 Programmierstätigkeit im Rechenzentrum von Messerschmitt-Bölkow-Blohm, Ottobrunn

1973 - 1979 Studium der Humanmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität, München

September 1973 Vordiplom Mathematik

1974 - 1975 EDV-Auswertung von Verhaltensforschungsanalysen an Squirrel Monkeys im Max-Planck-Institut, München

1976 - 1977 EDV-Analyse von medizinischen Befunden, abgefaßt in freier Textform, am Institut für Medizinische Datenverarbeitung, München

1976 - 1981 EDV-Untersuchung auf dem Gebiet der Sprechsilbenforschung am Goethe-Institut, München, mit Programmierung an der Großrechenanlage des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik, Garching

September 1976 Vordiplom Informatik mit Nebenfach Theoretische Medizin

8. Mai 1979 Staatsexamen Medizin

20. Mai 1979 Approbation als Arzt

Februar 1980 - 14.12.1981 Notfallambulanz und arbeitsmedizinische Tätigkeit im Betriebsarztzentrum von Messerschmitt-Bölkow-Blohm, Ottobrunn

seit 15.12.1981 Assistenzärztin in der Augenklinik der Universität, München

